

***Cryptophlebia* (= *Argyroplote*) *leucotreta* (Meyrick)  
(Lepidoptera, Tortricidae, Olethreutinae)\***

R. Couilloud

**SOMMAIRE**

**I. CARACTÈRES GÉNÉRAUX**

1. Position systématique
2. Répartition géographique
3. Plantes-hôtes

**II. DESCRIPTION DE *C. LEUCOTRETA***

1. L'Adulte
2. L'Œuf
3. La chenille
4. Le cocon et la chrysalide
5. Confusions possibles avec différentes espèces

**III. BIOLOGIE-ÉTHOLOGIE**

1. Les Adultes
  - Mœurs
  - Sex-Ratio
  - Accouplement
  - Ponte, fécondité des femelles, répartition des œufs
  - Incubation des œufs
  - Longévité des papillons
2. La vie larvaire
  - Période de déambulation
  - Emplacements de pénétration
  - Durée de la vie larvaire, nombre de stades
3. La nymphose

**4. Cycle biologique**

- Influence de la température et de l'humidité
- Durée du cycle biologique

**IV. RELATIONS**

***C. LEUCOTRETA*-PLANTES-HÔTES**

1. Agrumes
2. Maïs
3. Cotonnier
  - Nature des dégâts
  - Importance des dégâts
  - Incidence de divers facteurs
  - Climatologie
  - Plantes-hôtes
  - Concurrences intraspécifique et interspécifique

**V. INSECTES PARASITES DE  
*C. LEUCOTRETA***

**VI. MICRO-ORGANISMES PATHOGÈNES  
DE *C. LEUCOTRETA***

**VII. ATTRACTION SEXUELLE  
CHEZ *C. LEUCOTRETA***

**VIII. LUTTE CONTRE *C. LEUCOTRETA***

- Lutte chimique
- Lutte biologique

**Bibliographie**

\*Article édité séparément: série *Les déprédateurs du cotonnier en Afrique tropicale et dans le reste du monde*, n° 2 (peut être fourni sur demande).

***Cryptophlebia* (= *Argyroplœce*) *leucotreta* (Meyrick)  
(*Lepidoptera*, *Tortricidae*, *Olethreutinae*)**

R. Couilloud

## I. CARACTÈRES GÉNÉRAUX

### 1. POSITION SYSTÉMATIQUE

*Cryptophlebia leucotreta* (Meyrick, 1913), *Lepidoptera*, appartient à la famille des *Tortricidae*, sous-famille des *Olethreutinae*.

GUNN (1921) fait état d'une première description sommaire de ce ravageur par FULLER en 1900 au Natal sous le nom de *Carpocapsa* sp., ce nom générique étant repris par SIMPSON en 1905 au Transvaal.

Pendant les années suivantes, toujours d'après GUNN mais également d'après FORD (1934), une confusion, entretenue par plusieurs auteurs, demeure entre ce ravageur et une espèce voisine, *Enarmonia batrachopa* (Meyrick), appartenant également à la sous-famille des *Olethreutinae*.

C'est en 1913 que MEYRICK décrit l'espèce *leucotreta*, la femelle uniquement, sous le nom de genre *Argyroplœce*; le mâle sera décrit plus tard par POMEROY (1925).

BRADLEY (1952), à l'occasion d'une révision du genre *Cryptophlebia*, pense qu'une investigation poussée des espèces appartenant au genre *Argyroplœce* conduira à la modification du statut générique de certaines d'entre elles.

C'est chose faite en 1958, *Argyroplœce leucotreta* est transféré dans le genre *Cryptophlebia* (Clarke, 1958).

La dénomination commune anglo-saxonne de « false codling moth » pour désigner cette espèce provient de la similitude des mœurs, observée dès l'origine entre ce déprédateur des fruits en régions chaudes et le *Carpocapse* des pommes et des poires, *Cydia pomonella* (Linnaeus), dénommé, lui, « codling moth »; les anciennes dénominations de « Natal codling moth » et « orange codling moth » ont été abandonnées.

Certaines appellations vernaculaires de langue française sont utilisées : faux ver rose, *Carpocapse* africain, ver des fruits et « *Argyroplœce* ».

### 2. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Pour de nombreux auteurs, *C. leucotreta* serait originaire d'Afrique du Sud. Après HODGSON (1966) qui souligne l'absence de preuve formelle de cette origine, CATLING et ASCHENBORN (1974) écrivent que ce ravageur proviendrait de la région éthiopienne.

Actuellement, l'aire de répartition de *C. leucotreta* comprend tous les pays de l'Afrique Centrale et Australe ainsi que les îles de l'Océan Indien :

Madagascar (PAULIAN, 1950 ; I.R.A.M., 1963 ; BRENIERE et DUBOIS, 1965).

Maurice (MEYRICK, 1930 ; VIETTE, 1947 ; WILLIAMS, 1953).

Réunion (APPERT, 1967 ; DADANT et ETIENNE, 1973).

Archipel des Mascareignes, sans précision des îles concernées (PAULIAN et VIETTE, 1955).

Cette répartition géographique s'est progressivement étendue en Afrique, d'abord sur les zones côtières de l'Atlantique, puis vers l'intérieur du continent (DELATTRE, 1973a).

Cette extension, tout d'abord dans les zones les plus humides, a été possible et facilitée par l'intensification des cultures de maïs et la multiplication des plantations fruitières s'ajoutant à la présence de plantes sauvages offrant des fruits à pulpe.

La limite septentrionale de cette aire de répartition se trouve au niveau des pays situés au sud du Sahara, soit vers le 15° degré de latitude nord.

D'est en ouest du continent africain et au nord de l'équateur, *C. leucotreta* a ainsi été signalé dans les pays suivants :

(Nous indiquons en regard de chaque pays, toutes plantes confondues et compte tenu de notre bibliographie, les auteurs qui ont apporté des précisions sur la présence de ce ravageur.)

— Somalie : CHIAROMONTE (1932) ; RUSSO (1940).

— Ethiopie : JANNONE (1946), d'Erythrée ; CROWE *et al.* (1970).

— Soudan : SCHMUTTERER (1969).

— République Centrafricaine : REAL (1951) ; CAUQUIL (1972, com. pers.), sur cotonnier de la vallée de la Lim, Bocaranga.

— Tchad : GALICHET (1957).

— Cameroun : NONVEILLER (1984) ; RENOU (1985-1986), du nord du pays (Fignolé, Sangueré, Beré, Touboro), en culture cotonnière.

— Nigeria : POMEROY (1925) ; GOLDING (1928, 1937) ; HAYWARD (1967) ; BROWNE (1968) ; LIBBY (1968).

— Niger : STAEUBLI (1976).

— Bénin : CATÉL (1960-1961) ; ANGELINI et LE RUMEUR (1961) ; ATGER (1971) ; DELATTRE (1973a) ; STAEUBLI (1976-1977).

— Togo : HARGREAVES H. (1948) ; MALLAMAIRE (1955) ; DELATTRE (1961) ; ANGELINI et LE RUMEUR (1961) ; LE GALL (1971-1977).

- Ghana (Gold Coast) : HARGREAVES H. (1948) ; FORSYTH (1966) ; BROWNE (1968).
- Côte-d'Ivoire : ALIBERT (1946) ; REAL (1951) ; DELATTRE (1952-1961) ; ANGELINI et HOUILLER (1955) ; ANGELINI et LABONNE (1970).
- Burkina-Faso (Haute-Volta) : DELATTRE (1970-1971).
- Mali : ANGELINI et HOUILLER (1955) ; ANGELINI et LABONNE (1970).
- Sierra Leone : HARGREAVES E. (1933-1937) ; BROWNE (1968).
- Gambie : C.L.E. (1976), spécimens au British Museum ; BATHURST (1885).
- Sénégal : RISBEC (1950) ; LABONNE (1971), sur cotonnier, de Haute-Casamance (Vélingara) et du Sine Saloum (Nioro du Rip).

**C. leucotreta** est également recensé dans les îles de l'Océan Atlantique : de Sainte-Hélène, WALLACE (1960) et de Sao Tomé, STAEUBLI (1976).

Si **C. leucotreta** est devenu commun dans toute l'Afrique au sud du Sahara, sa dispersion géographique actuelle ne dépasse pas ce continent\*.

Il est cependant intéressant de citer, pour conclure ce paragraphe, GHESQUIERE (1940) : « *La grande plasticité écologique de cet **Argyroprocto** est remarquable, aussi ne devra-t-on pas s'étonner de le voir apparaître un jour dans les cultures fruitières des régions subtropicales du globe.* »

### 3. PLANTES-HÔTES

Les premiers dégâts dus à **C. leucotreta** ont été signalés sur les fruits d'Agrumes, en Afrique du Sud : l'insecte s'est ensuite révélé extrêmement polyphage, s'attaquant à de nombreux fruits cultivés et sauvages ; plus de soixante-dix espèces botaniques sont ainsi recensées comme hôtes de ce prédateur.

GHESQUIERE (1940) écrit : « *On ne peut néanmoins parler de polyphagie, mais plutôt d'une certaine oligophagie liée aux propriétés organoleptiques des fruits.* » La chenille se nourrit, en effet, de préférence de la pulpe des fruits charnus ou d'organes divers (épis, gousse, capsule, graine) en cours de formation et présentant alors une consistance encore tendre.

Des espèces végétales herbacées, arbustives ou des essences forestières soit tropicales, soit tempérées et introduites en régions chaudes peuvent héberger **C. leucotreta**.

De nombreux auteurs ont signalé, au cours de leurs travaux, les plantes-hôtes cultivées ou sauvages, voire établi des listes de ces plantes : GUNN (1921), BREDO (1933), CHIAROMONTE (1932), FORD (1934), GOLDING (1937), HARGREAVES E. (1937), GHESQUIERE (1940), RUSSO (1940), ALIBERT (1946), PAULLAN (1950), DUARTE (1954-1962), STOFFBERG (1954), MALLAMAIRE (1955), APPERT (1957), PUJOL (1957), PEARSON (1958), HILL B.G. (1965), HODGSON (1966), BROWNE (1968), LIBBY (1968), REED (1974), HILL D.S. (1975), STAEUBLI (1976-1977), PARKER (1978), NONVEILLER (1984), ATACHI (1987).

A partir des différents documents recensés, il est possible d'établir une nouvelle liste actualisée de ces plantes-hôtes.

#### Plantes cultivées ou utiles

Anacardiacees	<i>Mangifera indica</i> L.	Manguier
Annonacees	<i>Annona muricata</i> L.	Corossolier, Cachimantier épineux
	<i>Annona reticulata</i> L.	Cœur de bœuf
	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Pomme cannelle du Sénégal
	<i>Annona squamosa</i> L.	Pomme cannelle, A. écailleuse
Astéracées (= Composées)	<i>Helianthus</i> spp.	Tournesol
Bombacacées	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertner (= <i>Eriodendron anfractuosum</i> DC.)	Fromager, Kapokier à fleurs blanches, Dum
Clusiacees (= Guttifères)	<i>Garcinia mangostana</i> L.	Mangoustancier, Mangoustier
Cucurbitacées	<i>Sechium edule</i> Sw.	Chayotte, Chouchou, Chouchoute, Christophine
Ebénacées	<i>Diospyros kaki</i> L.	Plaqueminier (kaki)
	<i>Diospyros lycioides</i> Desf.	Plaqueminier (kaki)
	<i>Diospyros virginiana</i> L.	Plaqueminier (kaki)
Euphorbiacées	<i>Ricinus communis</i> L.	Ricin
Fabacées (= Papilionacées)	<i>Phaseolus</i> spp.	Haricot
Fagacées	<i>Quercus</i> spp.	Chêne (glands)
Juglandacées	<i>Juglans regia</i> L.	Noyer commun
Lauracées	<i>Persea americana</i> Mill.	Avocatier, Poire d'Alligator
Malvacées	<i>Abutilon</i> spp.	

\* BROWNE (1968), traitant des ravageurs et maladies des essences forestières et de leur répartition dans les pays du Commonwealth, fait état de la présence de **C. leucotreta** en Grande-Bretagne. F.G. BROWNE étant récemment décédé, R.T. THOMPSON (British Museum) nous a confirmé la présence de chenilles de **C. leucotreta** dans les oranges importées, d'où l'inscription de ce dernier sur les listes britanniques d'espèces introduites.

	<i>Gossypium</i> spp.	Cotonnier
	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	Kénaf, Gombo-Chanvre, Chanvre de Guinée
	<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Gombo, Kètmie comestible
Musacées	<i>Musa</i> spp.	Bananier
Myrtacées	<i>Psidium guajava</i> L.	Goyavier
Oleacées	<i>Olea europaea</i> L.	Olivier
Oxalidacées	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambolier, Pommier de Goa
Pédaliacées	<i>Sesamum indicum</i> L.	Sésame
Pipéracées	<i>Piper nigrum</i> L.	Poivrier
Poacées (= Graminées)	<i>Zea mays</i> L.	Maïs
	<i>Sorghum</i> spp.	Sorgho
Protéacées	<i>Macadamia integrifolia</i> F.	Noyer du Queensland
Punicacées	<i>Punica granatum</i> L.	Grenadier
Rosacées	<i>Prunus</i> spp.	Prunier
	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Abricotier
	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Pêcher
	<i>Coffea</i> spp.	Caféier
	<i>Citrus</i> spp.	Agrumes (Limettier, Oranger, Mandarinier, Pamplemoussier)
	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.* (= <i>Nephelium litchi</i> Cambress)	Litchi de Chine, Cerisier de Chine
	<i>Capsicum</i> spp.	Poivron, Piment
	<i>Solanum melongena</i> L.	Aubergine
Sapindacées	<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacaoyer
Solanacées	<i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott et Endl.	Colatier
Sterculiacées	<i>Thea sinensis</i> (L.)	Théier
Théacées		
<b>Plantes sauvages</b>		
Anacardiacées	<i>Sclerocarya caffra</i> Sond.	
Asclépiadacées	<i>Calotropis procera</i> (Ait) Dryn.	Pomme de Sodome, Arbre à soie, Bois pétard, Mudar de grande taille
Caesalpiniacées	<i>Schotia speciosa</i> Jacq.	
Capparidacées	<i>Capparis corymbifera</i> ? <i>Capparis tomentosa</i> Lam.	Câprier d'Afrique
Celastracées	<i>Celastrus edulis</i> Vahl. (= <i>Catha edulis</i> Forssk.)	
Combrétacées	<i>Combretum apiculatum</i> Sond. <i>Combretum zeyheri</i> Sond. <i>Terminalia catappa</i> L.	Amandier de Gambie, Amandier nègre, Badamier
Ebénacées	<i>Royena pallens</i> Thunb.	
Euphorbiacées	<i>Pseudolachnostylis maprouneifolia</i> Pax <i>Ricinodendron heudelotii</i> (Baillon) Pierre ex Pax (= <i>R. africanum</i> Müll.-Arg.) <i>Uapaca guineensis</i> Müll.-Arg.)	
Fabacées (= Papilionacées)	<i>Tephrosia vogelii</i> (Hook. f.) <i>Vigna</i> spp.	
Malvacées	<i>Abutilon asiaticum</i> (L.) G. Don <i>Hibiscus</i> spp. <i>Sida</i> spp.	
Moracées	<i>Ficus</i> sp.. <i>Ficus mucosa</i> Welw. ex Ficalho	Figuier sauvages
Myrtacées	<i>Eugenia jambos</i> L. (= <i>Jambosa vulgaris</i> DC. = <i>Syzygium jambos</i> (L.) Alst.) <i>Eugenia uniflora</i> L. (= <i>E. michelii</i> Lamk.)	Pomme rose, Jambosier, Jambosier  Cerisier de Cayenne, Pitanga du Brésil, Cerise à côtes, Cerise carrée

\* Cette référence demeure sujette à caution : MARLOTH (1949), dans une étude détaillée de la culture du Litchi en Afrique du Sud, faisait état de l'espèce *Cryptolichia peltastica* (Meyrick) et non de *C. leucostrea*.

Olacacées	<i>Ongokea gore</i> (Hua) Pierre (= <i>O. klaineana</i> Pierre) <i>Ximenia caffra</i> Sond.	
Poacées (= Graminées)	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Herbe aux éléphants, Sissongo
Podocarpacees	<i>Podocarpus falcatus</i> (Thunb.) R. Br. ex Mirbel	
Rhamnacees	<i>Zizyphus helvola</i> Sond. <i>Zizyphus jujuba</i> Miller (= <i>Z. sativa</i> Gaertner = <i>Z. vulgaris</i> Lamk. = <i>Z. sinensis</i> (Lamk.) <i>Zizyphus mauritiana</i> Lamk. (= <i>Z. jujuba</i> (L.) Lamb.) <i>Zizyphus mucronata</i> Willd.	Jujubier commun, Jujubier de l'Asie
Rubiacees	<i>Vangueria infausta</i> Burch.	
Rutacees	<i>Murraya exotica</i> L.	
Sapotacees	<i>Chrysophyllum magalis-montanum</i> Sond.	
Sterculiacees	<i>Sterculia tragacantha</i> Lindley	
Tiliacees	<i>Triumfetta</i> spp.	

*C. leucotreta* peut occasionner des dégâts notables, d'importance économique, à certaines plantes cultivées : agrumes, maïs et cotonnier.

## II. DESCRIPTION DE *C. LEUCOTRETA*

Après les premières descriptions des adultes faites par MEYRICK (1913) pour la femelle et POMEROY (1925) pour le mâle, plusieurs auteurs ont décrit les différents stades du développement de cette espèce : GUNN (1921), BREDO (1933), FORD (1934), GHESQUIERE (1940), OMER-COOPER (1940), ALIBERT (1946), STOFBERG (1948).

### 1. LES ADULTES (photographie 1)

La longueur du corps du papillon est comprise entre 6 et 8 mm et son envergure est de 17 à 20 mm chez la femelle et de 15 à 18 mm chez le mâle.

La coloration d'ensemble du papillon est brune, parsemée de points clairs et de points noirâtres.

La tête est recouverte d'écailles dressées de couleur variable : noire, marron foncé, marron clair.

Les yeux, dont la surface est glabre, sont de couleur brune.

Les antennes sont sétiformes et les articles de couleur claire sont bien distincts les uns des autres.

Les palpes labiaux (planche I, fig. 1 et 2) sont porrigés, bien développés mais pas très longs, l'article médian est hérissé d'écailles : chez le mâle, l'article terminal est plus court que chez la femelle.

Les tibias des pattes postérieures (planche I, fig. 3 et 4) sont recouverts de longues écailles donnant chez le mâle une forme renflée à l'aspect de plumeau.

Les ailes sont, au repos, ramenées en arrière et disposées en toit.

Les ailes antérieures triangulaires, avec le bord externe arrondi principalement dans sa moitié interne, sont allongées, leur longueur atteignant plus du double de la largeur.

L'aile présente une fascie, noire et en forme de croissant dans l'angle apical, brune et rectiligne du côté du bord interne : cette fascie est bordée d'écailles claires beige rosé. L'espace médian est composé de taches entremêlées plus ou moins foncées constituées d'écailles de couleur noire, grise, beige ou brun rouge avec une petite tache semi-ovale blanche à la limite postmédiale. La côte est bordée de taches sombres alternant avec des taches plus claires. Le bord externe de l'aile antérieure porte une frange dense, assez large, de couleur grise avec une raie subbasale noire et une raie basale très claire.

Les ailes postérieures sont gris-brun, fonçant sur le bord externe, avec une frange assez longue, de couleur grise chez la femelle, plus claire et brillante chez le mâle. L'aile postérieure du mâle porte, dans l'angle anal, un ocelle blanc crème marqué excentriquement d'un point très foncé formé d'un amas d'écailles androconiales noires.

L'abdomen est de couleur brun-gris avec à son extrémité, chez le mâle, une touffe de longs poils clairs.

### 2. L'ŒUF (photographie 2)

L'œuf est de forme légèrement ovale, lenticulaire et aplati, adhérant fortement à son support.

Ses dimensions sont de 0,94 à 0,98 mm dans sa plus grande longueur.

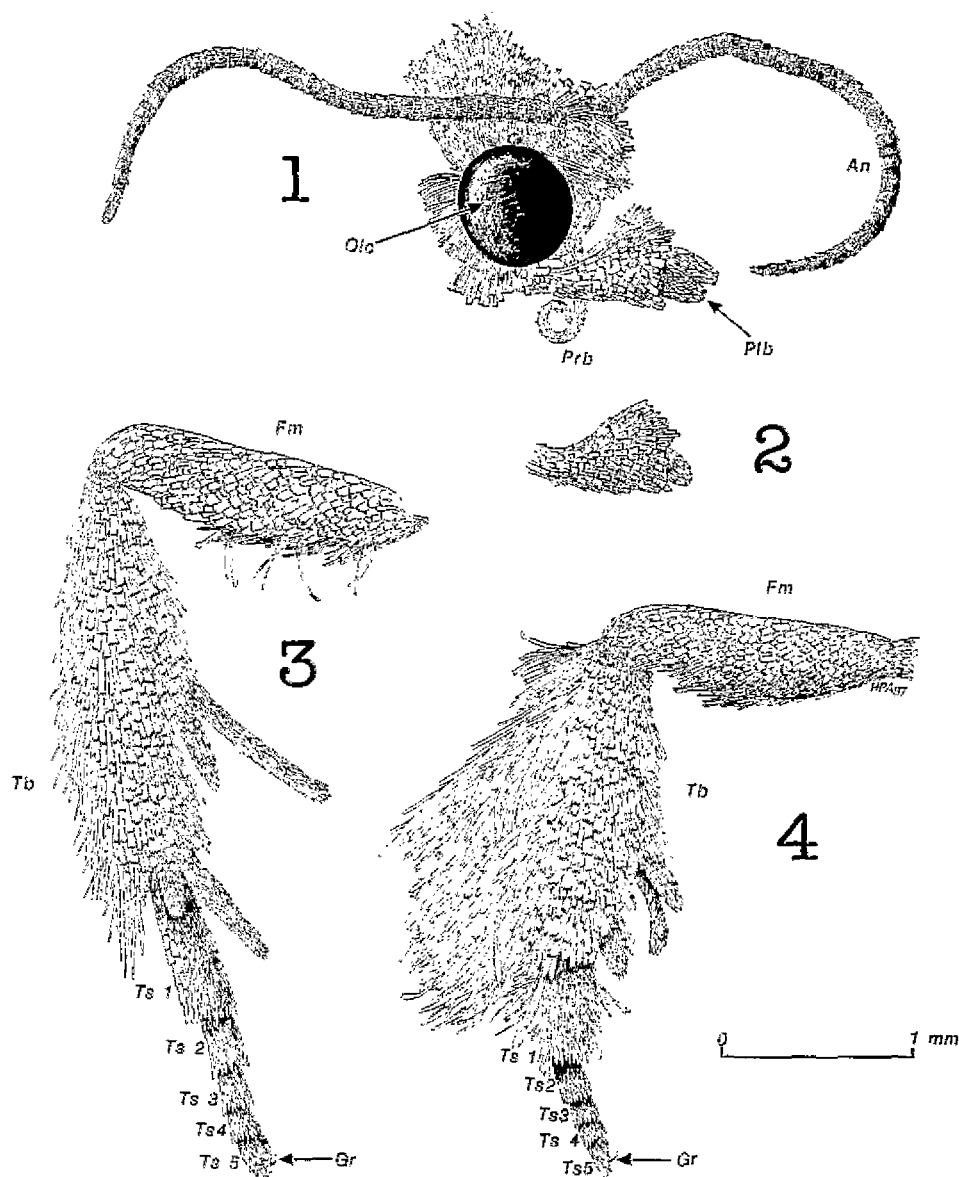
L'aspect général est translucide, blanchâtre, le rendant ainsi difficilement décelable.

L'examen à la loupe montre que la surface de l'œuf est finement ponctuée, donnant un aspect irisé. Dans la masse hyaline de l'œuf, apparaissent de nombreuses et petites granulations denses de couleur blanc-crème ; celles-ci vont virer au rouge orangé au cours de l'incubation, puis cette couleur va elle-même s'estomper et, en fin de développement embryonnaire, la capsule céphalique noire de la chenille devient visible par transparence.

### 3. LA CHENILLE (photographies 3 et 4)

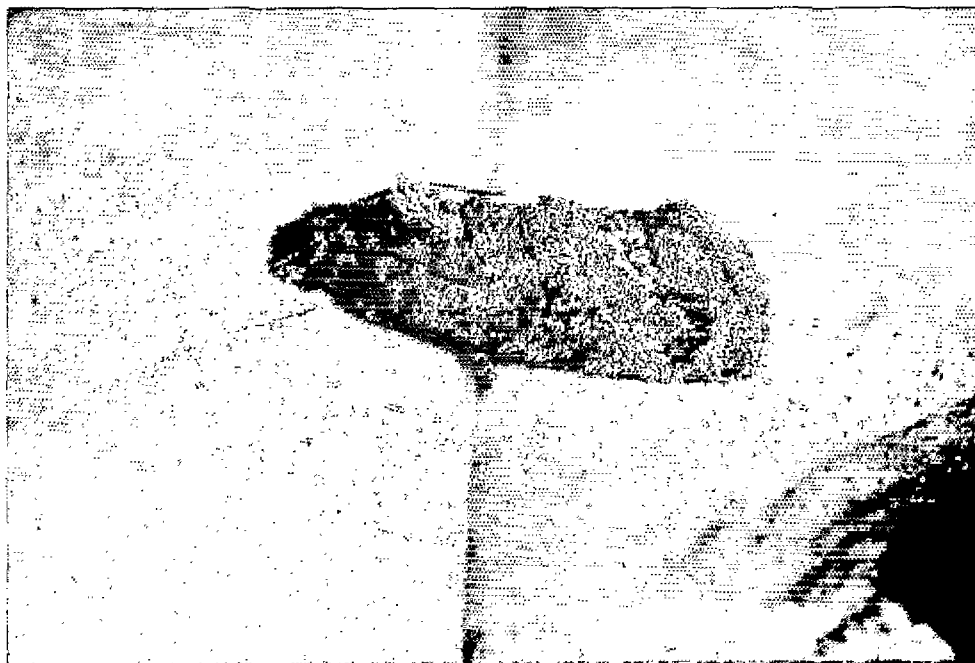
La chenille venant d'éclore mesure environ 1,2 mm. Elle est de couleur blanc-crème avec la capsule céphalique noire et le premier segment thoracique brun.

## Planche I

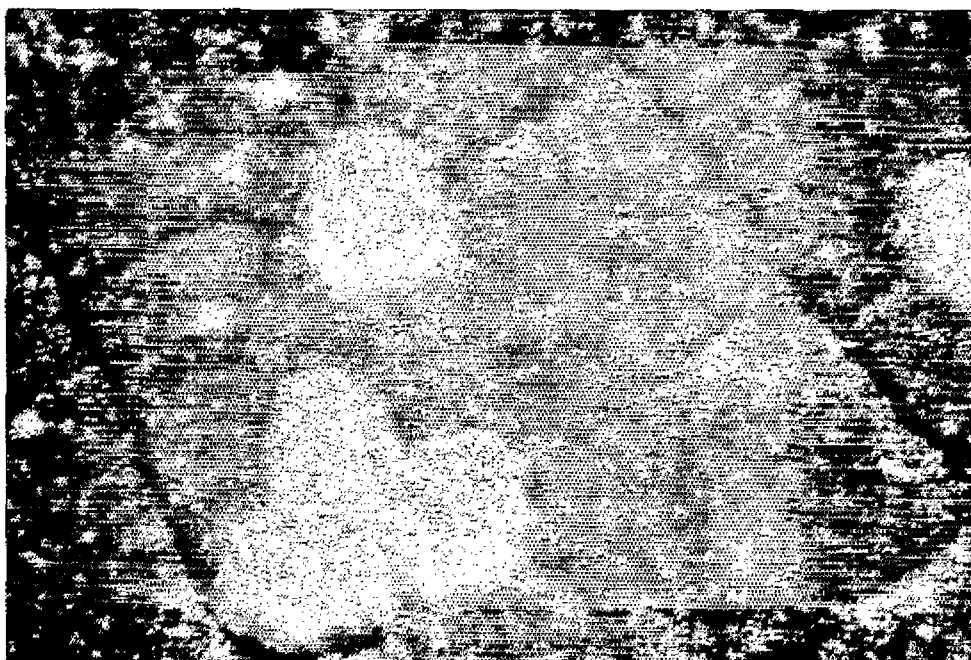


Figures 1 à 4. — *Cryptophlebia* (= *Argyroploce*) *leucotreta* (Meyrick, 1913) (Lepidoptera, Tortricidae, Olethreutinae). — 1 : profil de la tête de la femelle. — 2 : palpe labial du mâle. — 3 : patte postérieure droite de la femelle. — 4 : patte postérieure droite du mâle. An, Antenne ; Fm, fémur ; Gr, griffe ; Olc, œil composé ; Plb, Palpe labial ; Prb, proboscis (trompe) ; Tb, tibia ; Ts, tarse. Les quatre figures sont à la même échelle. H.-P. Aberlenc del. (CIRAD, Laboratoire de Faunistique).





Photographie 1. — Adultes de *C. leucorreta*



Photographie 2. — Oeufs de *C. leucorreta*.



Photographie 3. — Premier stade larvaire (sur milieu nutritif artificiel).

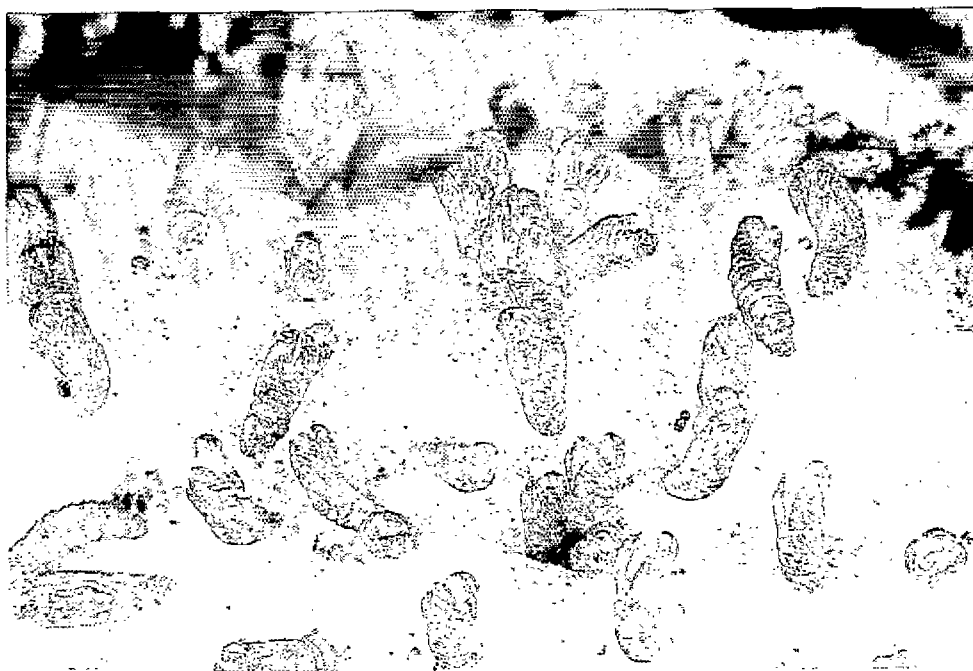


Photographie 4. — Dernier stade larvaire.





Photographie 5. — Chrysalides de *C. leucotreta*.



Photographie 6. — Exuvies nymphales après émergence des adultes. Les chrysalides sont sorties de leur cocon et se sont partiellement dégagées du substrat.

En cours de développement, les plaques sétales chitinisées (pinacula) deviennent plus foncées et très distinctes sur la région dorsale donnant une apparence générale pointillée-tachetée.

Au terme de son développement, la chenille mesure de 12 à 18 mm de longueur et environ 2,5 mm de largeur. La coloration d'ensemble est rose-orangé, s'éclaircissant latéralement pour devenir jaunâtre ventralement ; elle s'accroît sur le dessus avec l'âge. La couleur de la tête est brune presque noire ; le premier segment thoracique est brun. La plaque anale, vue de dessus, est de couleur jaunâtre ponctuée de taches brunes. La sole des quatre paires de pattes abdominales, des segments VI à IX, est armée de crochets rétractiles, recourbés vers l'extérieur, et disposés en un unique cercle complet, des crochets longs alternant plus ou moins avec des crochets courts ; ceux de la cinquième paire de pattes abdominales du segment anal sont, eux, disposés en un cercle incomplet.

La couleur des pattes est claire, jaunâtre comme la région ventrale.

Le dernier segment présente une structure particulière dite « peigne anal », de 2 à 7 épines, normalement rétractée au-dessous du bord postérieur de la plaque anale et au-dessus de l'anus, mais apparaissant sous l'effet d'une légère pression.

L'étude détaillée de la chétotaxie de la chenille (tête et segments) a été faite par STOFBERG (1948), analyse à laquelle il convient de se reporter.

#### 4. LE COCON ET LA CHRYSALIDE (photographies 5 et 6)

La chrysalide se trouve dans un cocon très légèrement tissé.

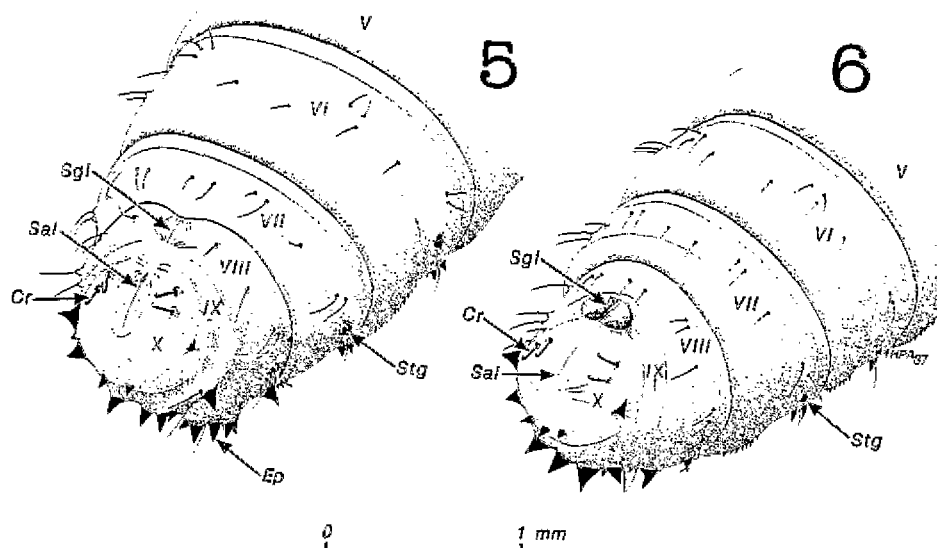
La taille de la chrysalide varie de 8 à 10 mm en longueur et de 2 à 2,5 mm en largeur.

La coloration d'ensemble est marron, plus foncée sur la région dorsale.

Le pronotum est finement ponctué et le mésonotum est, lui, finement ridé dans le sens transversal ; une ligne médio-dorsale est nettement visible sur ces deux segments, formant une arête saillante sur le pronotum mais sans relief sur le mésonotum.

Les segments abdominaux, du deuxième au septième, présentent dorso-latéralement deux rangées transversales d'épines insérées sur de petits tubercules ; les épines de la rangée antérieure, de couleur marron foncé, sont plus grandes, moins nombreuses et donc plus espacées que celles de la rangée postérieure. Il ne reste que quelques épines plus développées sur les trois derniers segments abdominaux ; l'extrémité du dernier segment est arrondie et surmontée d'épines (planche II).

Planche II



Figures 5 et 6. — Vue latéro-ventrale de l'extrémité abdominale de la chrysalide de *C. leucotreta*. — 5 : femelle. — 6 : mâle. *Ep*, épine ; *Cr*, crochet ; *Sal*, sillon anal ; *Sgl*, sillon génital ; *Stg*, stigmate. Les deux figures sont à la même échelle. H.P. Aberlenc del. (CIRAD, Laboratoire de Faunistique).

A l'éclosion, la chrysalide, grâce aux mouvements de l'abdomen et en s'aidant de son revêtement d'épines, permet au cocon d'émerger du substrat dans lequel il a été confectionné et à la chrysalide de sortir partiellement du cocon (photographie 6).

Les stigmata sont petits, arrondis avec des lèvres légèrement en relief.

L'examen à la loupe binoculaire de la partie ventrale des derniers segments abdominaux permet de reconnaître le sexe des chrysalides (planche II) :

- le sillon génital mâle, situé sur le 9<sup>e</sup> urite, est flanqué de tubercules, en relief, de forme arrondie (fig. 6) ;
- le sillon génital femelle, situé sur le 8<sup>e</sup> urite, ne présente pas de structure en relief (fig. 5) ; les délimitations entre les trois derniers segments abdominaux sont, ventralement, estompées chez la chrysalide femelle ;

— dans les deux sexes, le sillon anal est bien visible sur le 10<sup>e</sup> urite avec deux crochets situés de part et d'autre de ce sillon.

## 5. CONFUSIONS POSSIBLES AVEC DIFFÉRENTES ESPÈCES

Plusieurs espèces, ravageurs habituels du cotonnier ou présentes dans cette culture de façon occasionnelle, peuvent aux stades larvaires, présenter des ressemblances avec *C. leucotreta* et poser des problèmes d'identification lors d'observations sur le terrain.

La confusion possible avec *Pectinophora gossypiella* (Saunders), *Gelechiidae*, également déprédateur du cotonnier, a été signalée depuis longtemps par HARGREAVES H. (1932) et BREDDO (1933).

Nous reproduisons, ici, le tableau comparatif détaillé, établi par STAEUBLI (1977), pour les chenilles des espèces : *P. gossypiella*, *C. leucotreta* et *Mussidia nigricornis* (Ragonot), *Pyrallidae*.

DELATTRE (1973a), signalant les confusions possibles entre les chenilles d'aspect voisin des « vers roses », fait les remarques suivantes :

— Aux stades jeunes, les chenilles de *Diparopsis watersi* (Rothschild), *Noctuidae* se distinguent par des pattes thoraciques noirâtres et par la disposition en ligne incurvée des crochets des fausses pattes abdominales.

— Les chenilles de *Pyroderes simplex* Walsingham, *Cosmopterigidae* sont plus grêles que les « vers roses » et la disposition des bandes roses, sur la partie dorsale des segments, est différente.

— Les chenilles de *Mometa zemiodes* Durrant, *Gelechiidae* ne peuvent être aisément séparées des « vers roses », mais l'adulte est d'aspect très différent, le papillon étant noir avec des taches jaunes.

— La différenciation entre *C. leucotreta* et *P. gossypiella*, « faux et vrai ver rose », repose sur les caractères déjà signalés dans le tableau ci-dessus.

McKINLEY (1968), dans une clé de reconnaissance des chenilles de Lépidoptères où figurent, entre autres espèces, *C. leucotreta*, *P. gossypiella*, *M. zemiodes* et *P. simplex*, introduit, en plus des caractères précédemment signalés, des critères intéressant les pièces buccales des chenilles : forme du labre et des mandibules. La planche III reproduit, pour les espèces qui nous intéressent, les illustrations présentées par McKINLEY.

LE GALL (1966), dans une synthèse presque entièrement originale sur *P. gossypiella*, fait état des caractères des chenilles de différentes espèces, pas nécessairement toutes sympatriques, que l'on peut rencontrer dans les capsules ou les graines de cotonnier et qui sont susceptibles d'être confondues avec le ver rose. Outre les espèces signalées ci-dessus, l'auteur cite : *Crocosema plebeiana* Zeller, *Tortricidae* et *Cryptoblabes gnidiella* (Millière), *Pyrallidae*.

— *C. plebeiana* : la chenille au dernier stade mesure 8 à 12 mm, la coloration rose des premiers segments tranche avec la couleur gris jaunâtre du reste du corps.

— *C. gnidiella* : la chenille au dernier stade mesure 10 mm, la coloration de fond est rose diffus, principalement sur la région dorso-latérale, avec présence d'une bande gris foncé de chaque côté du corps : l'écusson prothoracique est bien développé et noir ; la tête est brune.

## III. BIOLOGIE-ÉTHOLOGIE

### 1. LES ADULTES

#### Moëurs

Peu d'observations précises ont été faites sur le comportement des adultes de *C. leucotreta* avant les travaux de STAEUBLI (1976) sur cette espèce.

Les mâles commencent à voler dès la tombée de la nuit, manifestant une activité plus intense que les femelles qui se déplacent peu pendant cette phase crépusculaire. L'activité des adultes est essentiellement nocturne, les mâles recherchant une partenaire pour l'accouplement et les femelles un emplacement favorable pour pondre.

Cet auteur, lors de piégeage sexuel analysé par tranche horaire, note que les captures des mâles ont lieu entre 19 h et 3 h du matin, 90 % des captures étant observées entre 21 h et 24 h.

Durant la journée, les papillons, difficilement visibles, demeurent immobiles sur les tiges, les feuilles ou les capsules du cotonnier, de préférence dans la partie basse plus ombragée de la plante, quelquefois posés sur le sol.

#### Sex-ratio

En Afrique du Sud, OMER-COOPER (1940) indique un taux voisin de 0,5 en vergers d'agrumes. En Côte-d'Ivoire, ANGELINI et LE RUMEUR (1961), sur les chrysalides obtenues à partir de chenilles récoltées au champ, obtiennent un taux de 0,76 en culture cotonnière et de 0,66 en culture de maïs.

STAEUBLI (1976), au Bénin, à partir de 1 500 papillons issus de chenilles récoltées sur cotonnier et maïs, obtient un taux de 0,49 et précise qu'il n'y a pas de variation saisonnière de ce rapport numérique des sexes.

#### Accouplements

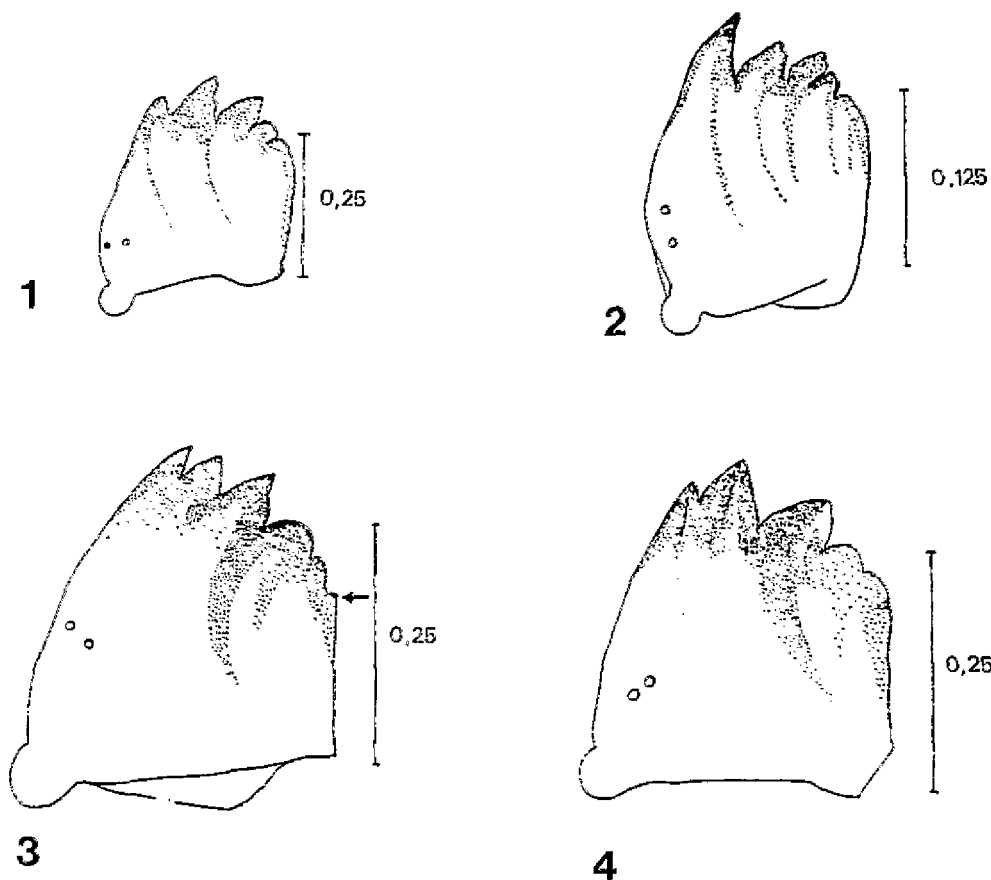
Les accouplements ont lieu durant toute la nuit : STAEUBLI (1976) précise que le plus grand nombre de ceux-ci s'observe entre 22 h et 4 h et qu'il n'est pas rare de trouver des papillons encore accouplés après le lever du jour. Ce même auteur note également « que la durée d'un accouplement peut varier de quelques dizaines de minutes à plusieurs heures, qu'un mâle peut féconder plusieurs femelles et qu'une femelle peut s'accoupler plusieurs fois ».

#### Ponte, fécondité des femelles, répartition des œufs

Des précisions sur le comportement de ponte des femelles de *C. leucotreta* nous sont encore fournies par STAEUBLI (1976) qui, en culture cotonnière et en laboratoire, a réalisé de nombreuses et très complètes observations.

Stade larvaire	<i>P. gossypiella</i>	<i>C. leucotreta</i>	<i>M. nigricornella</i>
Premier stade	L1	L1	L1
Longueur	0,8-1,1 mm	1,0-1,3 mm	1,2-1,6 mm
Couleur du corps	blanche, légèrement jaunâtre ou rosâtre	blanc-jaunâtre	rose-rouge
Couleur de la tête	brun à brun foncé	brun foncé à noir	brun-marron
Crochets des fausses pattes (disposition)	en fer-à-cheval ouvert vers l'extérieur	en cercle fermé	en cercle fermé
Dernier stade	L4	L5	L5
Longueur	10-15 mm	12-18 mm	17-22 mm
Couleur du corps	2 bandes transversales roses discontinues sur fond blanc-ivoire par segment, sur le dos et les côtés	rose diffus sur le dos, orange-jaune sur les flancs et la face ventrale	blanc sale parfois légèrement teinté de rose ou de violet
Couleur des pinacula	incolores, peu visibles	jaune-brun, visibles	foncés, larges, bien visibles
Couleur des pattes	brun-jaune pâle	orange-jaune comme face ventrale	gris-brun foncé
Couleur de la tête	brun-marron	marron clair	marron clair
Couleur du bouclier cervical	brun-marron, divisé en deux logements par une bande claire longitudinale sur le dos	jaune-brun, large, débordant sur les flancs, légèrement transparent	marron, large, divisé en deux lobes par une bande longitudinale plus claire
Couleur du bouclier anal	brun foncé, petit	jaune-brun, assez grand, recouvrant un peigne anal de 2 à 7 dents	marron, grand, bien visible

Planche III



- Mandibules : 1. *Cryptophlebia leucotreta*.  
 2. *Pyroderes simplex*.  
 3. *Mometia zemiodes*.  
 4. *Pectinophora gossypiella*.

(dimensions en mm)



Les pontes débutent dès le coucher du soleil mais restent peu importantes jusqu'à la tombée de la nuit ; durant cette période crépusculaire, les femelles, se déplaçant peu, pondent leurs œufs près de l'endroit où elles séjournent durant le jour.

La nuit tombée, elles recherchent activement un endroit plus favorable à la ponte et 50 % du total des œufs pondus pendant la nuit le sont ainsi entre 18 h et 20 h.

Après minuit, les pontes redeviennent rares.

La fécondité d'une femelle est très variable et reste difficile à apprécier dans les conditions naturelles d'une culture.

HILL (1975) indique qu'une femelle peut pondre de 100 à 400 œufs ; RIPLEY *et al.* (1939) environ une centaine en moyenne ; ANGELINI et LABONNE (1970), en élevage de laboratoire, de 150 à 200 œufs.

STAEUBLI (1976) :

- en culture cotonnière, observe un maximum de 463 œufs par femelle et note que la fécondité des femelles diminue très nettement avec l'arrivée de la saison sèche ;
- en élevage de laboratoire, la moyenne est de 371 œufs par femelle avec des fluctuations importantes malgré la constance des conditions physiques (température et humidité) ;
- 70 à 75 % des œufs sont pondus pendant les quatre premiers jours de la période d'activité de ponte de la femelle.

Les œufs sont pondus, soit isolément, soit en petits groupes, et dans ce cas, accolés les uns aux autres.

Ils peuvent être pondus sur les différents organes du cotonnier :

- sur les capsules en formation (DELATTRE, 1973a) ;
- sur les feuilles ou directement sur les fruits (ANGELINI et LABONNE, 1970) ;
- principalement sur les capsules vertes déjà développées (REED, 1974 ; HILL, 1975).

Les travaux de STAEUBLI (1976) ont également porté sur l'étude de la localisation des pontes de *C. leucotreta*. Les œufs dénombrés pendant le cycle de végétation de la plante ont été classés en deux catégories suivant leur répartition : soit sur les organes végétatifs (tiges et feuilles), soit sur les organes florifères et fructifères (boutons floraux, fleurs, capsules vertes « jeunes » et « âgées ». L'auteur constate alors :

— que la répartition des pontes varie en fonction du stade phénologique de la plante. Le maximum de ponte a lieu sur les organes végétatifs tant que le cotonnier n'offre pas suffisamment de capsules vertes aux femelles gravides, puis la situation inverse s'établit dès la phase fructifère ;

— qu'entre les capsules vertes « jeunes » ou « âgées », 73 % des œufs sont pondus préférentiellement sur les capsules vertes âgées : involucre constitué par les bractées, carpelles, calice, voire sur le pédoncule du fruit. Un total de 27 œufs a été dénombré comme maximum sur une même capsule.

### Incubation des œufs

La durée d'incubation des œufs varie avec les conditions climatiques : elle est, par exemple, raccourcie avec les températures élevées, de l'ordre de 30 °C, en conditions sèches et l'éclosion est, au contraire, retardée avec les températures basses (20 °C), en conditions humides. GUNN (1921) en Afrique du Sud, BREDO (1933) au Congo belge (Zaire) indiquent des durées d'incubation comprises entre 10 et 15 jours, PEARSON (1958) entre 4 et 5 jours, DELATTRE (1973a) entre 4 et 6 jours pour l'Afrique Occidentale.

Les observations réalisées en laboratoire par STAEUBLI (1976), à une température de 27 °C avec une humidité relative de 75 %, donnent une durée moyenne d'incubation de 4,5 jours avec des extrêmes de 3,2 et 5,8 jours.

### Longévité des adultes

Il est difficile d'apprécier la longévité de l'adulte dans son milieu naturel ; GUNN (1921) note que celle-ci varie de 3 à 5 jours et qu'*in vitro*, les adultes étant nourris avec de l'eau et du miel, la survie peut atteindre 18 jours ; pour RIPLEY *et al.* (1939), la longévité moyenne est de deux à trois semaines et pour ALIBERT (1946), l'adulte ne vit que de 6 à 10 jours.

STAEUBLI (1976), au moyen d'observations portant sur des adultes placés en cages dans les cotonneries, apporte les précisions suivantes :

- longévité des mâles : 6,28 jours,
  - longévité des femelles : 6,86 jours,
- pour des moyennes de température de 26,8 °C et d'humidité relative de 83 % ; la différence de longévité entre mâle et femelle est significative et les extrêmes observés sont de 3 et 11 jours.

En élevage de laboratoire, à 27 °C et 75 % d'humidité relative, le même auteur trouve :

- longévité des mâles : 8,17 jours,
- longévité des femelles : 9,04 jours

la différence de longévité, entre les sexes, est toujours significative et les extrêmes sont de 5 à 14 jours.

### La vie larvaire

Après l'éclosion, les jeunes chenilles errent pendant un certain temps avant de pénétrer dans les capsules du cotonnier ; le trou d'entrée, très petit, laisse parfois sortir un tortillon de substance mucilagineuse caractéristique de la pénétration de cette espèce.

Les chenilles se comportent d'abord en mineuses de la paroi carpellaire, puis gagnent l'intérieur du fruit pour se nourrir des graines encore tendres.



Avant le début de la phase fructifère, les chenilles peuvent se comporter en foreuses des tiges.

La totalité du développement larvaire s'effectue dans la même capsule que la chenille abandonnera, après avoir pratiqué un trou de sortie, pour aller se nymphoser.

Plusieurs chenilles peuvent vivre simultanément dans la même capsule.

Les travaux de STAEUBLI (1976) apportent des précisions complémentaires sur le comportement des jeunes larves après leur éclosion, sur les emplacements de pénétration et sur la durée de la vie larvaire.

#### Période de déambulation

GUNN (1921) signale que 30 à 45 heures peuvent s'écouler avant que la jeune chenille ne pénètre dans les fruits d'agrumes. OMER-COOPER (1940) précise que les jeunes larves errent à la surface des fruits, se nourrissant d'œufs non éclos, voire des larves rencontrées, avant de pénétrer dans le fruit.

STAEUBLI (1976), à partir d'observations conduites sur des chenilles « néonées », âgées de quelques minutes et placées sur capsules de cotonnier, note que 56 % des jeunes larves déambulent encore sur le fruit 3 heures après l'infestation, 23 % après 6 heures et 11 % après un jour.

#### Emplacements de pénétration

Ce même auteur, répertoriant les sites de pénétration, observe que 60 % des chenilles commencent à ronger l'épiderme de la partie cachée de la capsule en se glissant sous les bractées ou les sépales et qu'un tiers des chenilles effectue sa pénétration à travers la paroi carpellaire au niveau de la partie découverte de la capsule.

ANGELINI et LABONNE (1970) insistent sur un point important du comportement larvaire de *C. leucotreta* en écrivant que ce ravageur n'attaque pas les boutons floraux et très peu les jeunes capsules, se nourrissant essentiellement aux dépens des fruits bien formés ; il diffère, en cela, des autres Lépidoptères, ravageurs habituels des organes florifères et fructifères du cotonnier.

Lorsque, de façon exceptionnelle, l'attaque a lieu sur tige, ANGELINI et HOUILLER (1955) précisent que la pénétration se fait alors de préférence à la hauteur d'un nœud, parfois entre deux nœuds et de façon moins fréquente au niveau de la cime du cotonnier.

#### Durée de la vie larvaire, nombre de stades

La durée de la vie larvaire varie essentiellement en fonction de la température.

POMEROY (1925), au Nigeria, indique une moyenne de 15,5 jours avec des extrêmes de 11 et 19 jours ; OMER-COOPER (1940), en Afrique du Sud, des extrêmes de 12 à 173 jours. Pour HODGSON (1966), en Rhodésie, la durée de la vie larvaire est de 25 à 33 jours entre septembre et avril et de 35 à 67 jours de mai à août ; pour DELATTRE (1973a), de 10 à 20 jours et pour HILL (1975), de 17 à 19 jours.

Des données plus précises sont obtenues en élevage de laboratoire :

— ANGELINI et LABONNE (1970), à 26-27 °C et 80-85 % d'humidité relative, observent la fin du développement larvaire en 14 jours.

— STAEUBLI (1976), à 27 °C et 75 % d'humidité relative, l'observe en 17,5 jours avec des extrêmes de 14 et 22 jours.

*C. leucotreta* a cinq stades larvaires ; les mesures de la largeur de la capsule céphalique que nous avons faites pour chacun d'eux, à partir de chenilles élevées en laboratoire, donnent les moyennes suivantes : 0,247-0,384-0,589-0,876 et 1,274 mm, soit un taux d'accroissement total de 5,153.

#### La nymphose

Au terme de son développement, la chenille quitte la capsule dans laquelle elle se nourrissait pour gagner la surface du sol et s'y nymphoser.

PEARSON (1958) relate que la chenille tisse un cocon lâche, dans lequel peuvent être incorporés différents matériaux : particules du sol, débris de feuilles mortes... Pour GHESQUIERE (1960), la chenille abandonne le fruit pour se chrysalider en un solide cocon soyeux parmi les feuilles mortes au niveau du sol ou pénètre quelquefois en terre à un ou deux centimètres de profondeur. ANGELINI et LABONNE (1970) signalent que la nymphose peut s'effectuer à l'intérieur même des capsules « momifiées » mais que, dans la majorité des cas, elle a lieu dans les débris végétaux à la surface du sol.

STAEUBLI (1976) apporte également sur ce point d'importantes précisions. Nous reproduisons le tableau des résultats de ses observations sur la répartition des lieux de nymphose (résultats exprimés en pourcentage du total des chrysalides).

Lieux de nymphose	Périodes de formation des capsules (180 chrysalides)	Période de maturation des capsules (141 chrysalides)
Sur capsule	5,1 2	12,5 2,7
Sur le plant	4,9 2	1,4 0,9
A la surface du sol	33,1 3,6	81,9 2,1
Dans le sol	6,9 2,6	4,2 1,3

Les débris végétaux, au niveau de la surface du sol, constituent bien le site privilégié pour la nymphose (plus de 80 % des cas observés). Quand il y a nymphose dans le sol, c'est essentiellement parce que les chenilles ont profité des fissures naturelles pour y pénétrer. L'auteur note encore qu'il est possible dans la nature de retrouver des cocons vides abandonnés après leur confection par la chenille qui aurait vraisemblablement recherché un nouvel emplacement de nymphose plus favorable (moins de lumière ou d'humidité, par exemple), et qu'il est également possible d'observer des cocons soudés entre eux par groupes de deux ou trois : ces deux traits de comportement s'observent fréquemment dans les élevages de laboratoire.

Des observations se rapportant au déplacement des chrysalides (cf. : morphologie de la chrysalide) avant l'éclosion des adultes, ont été faites :

— BREDO (1933) note que si la nymphose se produit dans la capsule, on retrouve, à l'éclosion, l'exuvie de la chrysalide en surface du fruit, contrairement à ce qui se passe chez *P. gossypiella* où cette exuvie demeure à l'intérieur ou au contact des graines, précisément là où la chrysalidation s'est faite.

— Lorsque la vie larvaire s'est déroulée dans une galerie forée à l'intérieur d'une tige, ANGELINI et HOUTLER (1955) remarquent que la nymphose peut avoir lieu dans cette galerie. Dans ce cas, avant l'éclosion de l'adulte, la chrysalide se déplace, traverse le bouchon constitué d'un mélange d'excreta et de sciure agglutinés par des soies et confectionné par la larve lors de sa pénétration dans la tige, et arrive ainsi à l'extérieur permettant à l'adulte de s'envoler.

Pour OMER-COOPER (1940), en Afrique du Sud, l'adulte émerge 20 à 40 jours après la formation du cocon, cette durée comprenant le stade prénymphose ; la durée de nymphose est en moyenne de 10 jours pour ANGELINI et LABONNE (1970), de 12,2 jours pour STAEUBLI (1976) entre le moment où la chenille de dernier stade quitte son milieu nutritif artificiel et celui de l'éclosion du papillon, à 27 °C et 75 % d'humidité relative, les extrêmes étant de 10 à 15 jours.

L'émergence des papillons se produit dans la journée, principalement entre le lever du soleil et 10 h du matin (STAEUBLI, 1976).

### Cycle biologique

La plasticité écologique de *C. leucotreta* apparaît suffisante pour permettre à cette espèce de s'accomoder de variations relativement importantes de la température et de l'humidité : régions à climat contrasté du cône africain, progression vers les zones plus arides en Afrique de l'Ouest.

#### Influence de la température et de l'humidité

Quelques données concernant les températures limites sont fournies par :

— RIPLEY *et al.* (1939)

- les œufs ne doivent pas être exposés à des températures supérieures à 35 °C ;
- la mortalité larvaire devient très élevée au-delà de 36 °C.

— MYBURGH (1965), MYBURGH et BASS (1969)

- les œufs ne survivent pas à une exposition de 8 jours à 11 °C ;
- il en est de même pour les stades larvaires exposés 21 jours à - 0,6 °C ;
- les chrysalides dans leur cocon sont plus résistantes aux basses températures : une période de stockage de 24 jours à - 0,6 °C (31° F.), précédée d'un préréfroidissement à 4,4 °C et 1,1 °C (40° F. et 34° F.) pendant 3 jours, est nécessaire pour obtenir la mortalité des chrysalides. (Ces observations ont été faites dans le cadre d'études sur la conservation et le traitement des fruits d'agrumes destinés à l'exportation.)

L'influence de la température sur la durée des différents stades de *C. leucotreta* a été étudiée par STAEUBLI (1976). Nous reproduisons le tableau des résultats présentés par cet auteur (H. R. 75 % et photopériode de 14 heures).

Température		14 °C	20 °C	27 °C
Stades	Durée des stades en jours			
Oeufs	moyenne	23,2 ± 1,3	7,8 ± 0,5	4,5 ± 0,3
	maximum	28,4	9,8	5,8
	minimum	19,4	6,1	3,2
Chenilles	moyenne	106,4 ± 4,9	31,5 ± 0,5	17,5 ± 0,3
	maximum	138	39	22
	minimum	81	26	14
Chrysalides	moyenne	83 ± 0,8	22,9 ± 0,8	12,2 ± 0,5
	maximum	91	28	15
	minimum	77	19	10
Adultes	moyenne	45,9 ± 5,9	28,5 ± 4,4	9,8 ± 1,3
	maximum	72	39	14
	minimum	27	19	5

Des remarques d'ordre général, concernant le rôle de l'humidité, sont faites par :

— GUNN (1921) et FORD (1934) qui observent une forte mortalité des chrysalides due à un excès d'humidité du sol à la suite d'abondantes précipitations.

Facteurs mesurés	HR %	100 %	80 %	50 %	30 %	10 %
Poids chrysalides en mg						
♀		32,4 ± 1,9	33,1 ± 1,3	29,1 ± 2,2	27,5 ± 1,8	25,5 ± 1,8
♂		23,2 ± 1,4	22,9 ± 1	20,8 ± 1,3	19,3 ± 1,4	17,3 ± 1
Minimum/maximum						
♀		27/38	28/38	22/38	21/33	19/34
♂		19/28	19/26	17/24	16/23	15/21
Fécondité moyenne des ♀ issues des chrysalides (HR 75 %)		469 ± 52	473 ± 47	453 ± 62	357 ± 41	297 ± 63
Fécondité moyenne des adultes d'élevage			307 ± 27 (399 ± 23)*	135 ± 31		35 ± 15
Minimum/maximum			254/377 (350-448)*	82/220		12/76
Durée de vie des adultes (jours)			3,5 ± 0,9 (10,2 ± 0,6)*	6,1 ± 0,6		4,2 ± 0,4
Minimum/maximum			3/14 (5/16)*	3/11		2/7

\* ♀ nourries à l'eau sucrée.

— PEARSON (1958) qui note qu'un régime climatique à deux saisons des pluies ou que la conduite des cultures sous irrigation sont des facteurs favorables à *C. leucotreta*.

STAEUBLI (1976) étudie l'influence de l'humidité, à température constante, sur différents aspects de la biologie de cet insecte. Nous reproduisons le tableau des résultats présentés par cet auteur.

Ce même auteur, étudiant enfin l'action conjuguée des deux facteurs température et humidité sur les œufs et les chrysalides, détermine les conditions optimales de développement pour ces deux stades :

- œuf : température de 22 à 29 °C,  
humidité relative de 65 à 100 % ;
- chrysalide : température de 17 à 30 °C,  
humidité relative de 55 à 100 %.

#### Durée du cycle biologique

De nombreuses données concernant la durée du cycle biologique de *C. leucotreta*, dans les conditions naturelles, figurent dans la littérature. L'amplitude des variations entre les diverses données obtenues dans des régions à climatologie différente traduit la grande plasticité écologique de cette espèce.

Nous avons relevé les valeurs suivantes :

##### a) en Afrique du Sud

- GUNN (1921), au Transvaal, sur orangers :
  - 117 à 127 jours en saison chaude, de septembre à février,
  - 230 à 238 jours en saison froide, de février à août.
- JACK, cité par GHESQUIÈRE (1940), en Rhodésie du Sud : 110 jours avec des extrêmes de 107 à 118 jours.
- HEPBURN et BISHOP (1954), dans la Province du Cap, sur « citrus » :
  - près de deux mois en été,
  - trois mois ou légèrement plus en hiver.
- HODGSON (1966), en Rhodésie et en vergers d'agrumes :
  - 41 à 65 jours en saison chaude, de septembre à avril,
  - 72 à 121 jours en saison froide, de mai à août.

##### b) en régions équatoriales ou subéquatoriales

- POMEROY (1925), au Nigeria et toujours en culture cotonnière, d'œuf à œuf : 38 jours avec des extrêmes de 29 à 45 jours.
- GHESQUIÈRE (1940), au Congo belge (Zaire), en culture cotonnière : 36 jours avec des extrêmes de 31 à 44 jours.
- STAEUBLI (1976), au Bénin, en culture cotonnière :
  - 31,3 jours pour les mâles,
  - 32,9 jours pour les femelles,
  - avec des extrêmes de 26 et 44 jours.

Dans les conditions contrôlées d'élevages conduits au laboratoire, avec un milieu nutritif artificiel pour les chenilles, nous obtenons les valeurs suivantes :

- STAEUBLI (1976), à 27 °C, 75 % d'humidité relative et photopériode de 14 h :
  - 34,2 jours (4,5 jours pour les œufs, 17,5 jours pour les larves et 12,2 jours pour les chrysalides).
- COUILLOUD et GIRET (1980), à 25 °C, 70-75 % d'humidité relative et photopériode de 12 h :
  - éclosion, 4 à 6 jours après la ponte ;
  - pré-nymphe, 14 à 21 jours après la ponte ;
  - sortie des adultes, 27 à 34 jours après la ponte.

IV. RELATIONS *C. leucotreta* - PLANTES-HÔTES

Sans vouloir minimiser l'importance de *C. leucotreta* en culture cotonnière, il faut rappeler que cette espèce, signalée pour la première fois dans les fruits d'oranger, demeure un déprédateur très commun des agrumes : elle peut également occasionner des dégâts appréciables en culture de maïs.

## 1. AGRUMES

Les observations et les travaux portant sur le comportement, la nature et l'importance des dégâts de *C. leucotreta* sur agrumes sont nombreux, citons ceux de :

- GUNN (1921), OMER-COOPER (1940), HEPBURN et BISHOP (1954), STOFBERG (1954), MYBURGH (1965), HODGSON (1966), MYBURGH et BASS (1969), CATLING et ASCHENBORN (1974) en Afrique du Sud ;
- GHESQUIÈRE (1940) au Congo Belge (Zaïre) ;
- REAL (1951) en Afrique Centrale et de l'Ouest (R.C.A., Congo, Côte-d'Ivoire).

Les œufs sont déposés à la surface des fruits, de 3 à 8 en moyenne par fruit, mais ce nombre peut atteindre 65 (STOFBERG, 1954). La chenille venant d'éclore, après avoir déambulé sur le fruit, pénètre à l'intérieur, habituellement au niveau du point d'insertion du fruit sur son pédoncule ou, mais moins fréquemment, en un point quelconque de la surface du fruit. La chenille progresse en se nourrissant dans la colonne axiale de fibres et de parenchyme tendre, pouvant s'attaquer aux pépins dans la région centrale du fruit, mais elle évite, en général, la chair pulpeuse des « quartiers » où la rupture des vésicules remplies de liquide sucré peut entraîner sa noyade ; la mortalité larvaire serait, en effet, plus élevée dans les fruits mûrs. Continuant sa progression, la chenille sort en fin de développement à l'extrémité distale du fruit après avoir consommé, pour parfaire si besoin est sa croissance, la partie molle et profonde de l'écorce. Les voies de cheminement de la chenille se teintent de rougeâtre.

Les avis divergent sur le fait que plusieurs chenilles peuvent ou non attaquer simultanément le même fruit.

Suivant le stade de développement du fruit, le trou de sortie de la chenille est plus ou moins gros et visible, constituant une voie de pénétration pour divers micro-organismes, agents de fermentation. Des insectes saprophages et ou glycyphages (*Col. : Nitidulidae ; Dip. : Drosophilidae*) exploitent secondairement ces zones plus ou moins nécrosées.

Ayant quitté le fruit, la chenille gagne le sol pour y chrysalider sur place, en général dans une fissure ou une dépression.

La chute précoce des fruits attaqués est la règle générale ; cependant, suivant le stade de leur croissance au moment de l'infestation, les fruits peuvent rester en place, mais ils présentent alors diverses altérations et sont le siège de fermentations, ce qui les rend impropres à la consommation.

L'importance des dégâts est très variable suivant les régions, leur climatologie (incidence des périodes hivernales, par exemple, en Afrique australe) et, pour une même région, suivant les années. Le taux d'infestation des fruits peut ainsi varier de quelques pour cent à plus de 50 %.

La protection phytosanitaire des vergers n'est recommandée, pour des raisons économiques, que lorsque le taux d'infestation des fruits dépasse 5 % (EBELING, 1959). D'autre part, dans le cas des « Citrus » destinés à l'exportation, des mesures prophylactiques, visant la destruction des stades larvaire et nymphal de ce déprédateur, comme par exemple le stockage des fruits à basse température, doivent être prises.

GHESQUIÈRE (1940) fait état des préférences de *C. leucotreta* vis-à-vis des différentes espèces ou variétés d'agrumes, établissant la gradation décroissante suivante :

- « ... — oranges de Malte (à pulpe rose et douce),
- oranges Navel,
- oranges de Valence,
- limettiers doux,
- mandarines,
- oranges de Jaffa,
- pamplemousses (grape-fruit) ; les citrons (*Citrus limon* et *C. aurantifolia*) et les vrais pamplemousses (*Citrus decumana*) étant délaissés, même très mûrs... »

## 2. MAÏS

Les données concernant les relations *C. leucotreta* - maïs disponibles dans la littérature ne sont bien souvent que des éléments d'inventaires qualitatifs des déprédateurs de cette plante, complétés, au mieux, de quelques observations écologiques : BUVCKX (1962), LIBBY (1968), BELLO (1982), APPERT et DEUSE (1982), Sugar Industry Research Institute (1983).

DADANT et ETIENNE (1973), en présence, à la Réunion, de dégâts appréciables de *C. leucotreta* sur maïs, notent que les chenilles s'attaquent, dans l'épi, aux grains en formation, favorisant ainsi par leur présence l'installation d'insectes secondaires (*Col. : Nitidulidae*) qui contribuent alors à la détérioration de l'épi ; ils remarquent que plusieurs chenilles de *C. leucotreta* peuvent cohabiter dans le même épi. Ces auteurs observent enfin que l'élimination des soies de l'épi, consécutive aux attaques de certaines chenilles ou à celles des « oiseaux-bélier » (*Plocens cucullatus spilonotus*) semble favoriser l'installation des chenilles de *C. leucotreta* à l'intérieur de ces épis.

POLLET *et al.* (1978), dans le cadre d'une étude approfondie sur les ravageurs du maïs en Côte-d'Ivoire (Basse Côte), apportent les précisions suivantes :

- parmi les quatre borers de tige ou d'épis qui sont responsables d'une perte notable de récolte, les deux plus dangereux sont *Sesamia botanophaga*, Tams et Bowden (*Noctuidae*) et *Eldana saccharina*, Walker (*Pyrilidae*) ; viennent ensuite *C. leucotreta* et *Caropyla dysorhinaea*, Bradley (*Pyrilidae*) dont l'importance relative varie avec la saison, le stade de développement de la plante et le mode de culture (de saison des pluies ou de saison sèche avec irrigations) ;



— d'une manière générale, *C. leucotreta* n'attaque pratiquement que les épis ; dans le cas d'attaques sur tiges, celles-ci sont très tardives et ne s'observent qu'en culture de saison sèche. *C. leucotreta* s'installe précocement sur les épis dès le début de l'épiaison et le taux d'attaque est également plus élevé en saison sèche qu'en saison des pluies (12 % contre 4 à 5 %) ;

— il peut y avoir dans un organe attaqué, tige ou épi, plusieurs chenilles d'une même espèce et également plusieurs chenilles d'espèces différentes.

COCHEREAU (1980), également en Côte-d'Ivoire et pour deux biotopes très différents, Bouaké et Adiopodoumé, confirme que les deux principaux foreurs en culture de maïs et sur épis sont *C. leucotreta* et *Catopyla* sp.

BOURNIER (1986), dans le cadre d'une étude du contrôle des ravageurs du complexe cultural maïs-cotonnier, entreprise au Togo à partir de 1983, apporte des précisions sur la place de *C. leucotreta* dans le faciès parasitaire de ces cultures et sur les variations de l'intensité des dégâts dus à cette espèce sur une période de trois années.

ATACHI (1987) dressant, à partir d'observations réalisées entre 1977 et 1982, un bilan qualitatif et quantitatif des Lépidoptères foreurs du maïs et du sorgho dans les diverses zones climatiques du Bénin, fait les constatations suivantes :

— l'importance relative de *C. leucotreta* parmi les divers foreurs de tiges et d'épis du maïs varie de 19 % à 36 % suivant les régions et les saisons :

— la présence de *C. leucotreta* en culture de maïs coïncide avec la phase « épiaison » de la plante et ce ravageur n'apparaît que rarement sur tiges ;

— les autres graminées cultivées (riz, sorgho, mil, canne à sucre) ou les graminées sauvages (*Rottboellia* sp., *Panicum* sp., *Andropogon* sp., *Setaria* sp.) sont rarement infestées par *C. leucotreta* ;

— les chenilles de *C. leucotreta* sont régulièrement observées, en saison sèche, dans les fruits d'*Annona senegalensis* Pers.

### 3. COTONNIER

#### Nature des dégâts

Rappelons que les femelles gravides de *C. leucotreta* pondent préférentiellement sur les capsules vertes déjà bien développées, ce qui explique que les infestations en culture cotonnière ne se produisent que lorsque les plants sont suffisamment âgés pour offrir des fruits aux caractéristiques de taille et donc certainement aux qualités organoleptiques requises pour cet insecte.

Cet aspect particulier de la biologie de *C. leucotreta* différencie cette espèce des autres chenilles de Lépidoptères ravageurs du cotonnier, dites globalement « chenilles de la capsule », qui peuvent, elles, attaquer tous les organes florifères et fructifères au fur et à mesure de leur formation.

Notons, cependant, que l'on peut observer quelques rares dégâts de *C. leucotreta* sur boutons floraux mais toujours de façon concomitante.

Des dégâts superficiels au niveau de l'épiderme sont dus aux morsures des jeunes chenilles lors des tentatives de perforation et pénétration des parois carpellaires. Ces blessures, de superficie restreinte (de 1 à 20 mm<sup>2</sup>) et dont la profondeur dans la plupart des cas n'excède pas 2 mm (STAEUBLI, 1976), sont, en général, sans conséquence vu la cicatrisation rapide assurée par les tissus péricarpiques : ces blessures doivent cependant, sous certaines conditions, forte pluviosité par exemple, constituer un terrain d'élection pour le développement d'agents bactériens ou fongiques responsables de pourritures diverses. STAEUBLI (1976) note que de nombreuses chenilles peuvent mourir pendant cette phase de recherche du site le plus favorable à une pénétration rapide.

« La jeune chenille, après avoir pénétré dans le carpelle, chemine assez longtemps sous l'épiderme » (ANGELINI et LABONNE, 1970) forant ainsi, dans l'épaisseur du péricarpe, des galeries quelquefois assez longues avant d'atteindre une des loges de la capsule. Le trou d'entrée de la jeune chenille est minuscule, laissant parfois sortir un tortillon de substances mucilagineuses mélangées d'excréments (photographie 7), caractéristique de la pénétration des chenilles de cette espèce.

Dans la loge de la capsule immature dont les tissus internes sont aqueux et riches en sucre, la chenille attaque et consomme les graines encore tendres et les soies dont elles sont revêtues (photographie 8). Notons que la chenille de *P. gossypiella*, également endophage, ne consomme pratiquement que les graines et très peu les fibres qui se trouvent être cependant cisailées et souillées au cours de sa progression. Après avoir détruit l'intérieur d'une loge, la chenille de *C. leucotreta* peut ensuite, en traversant les cloisons intercarpellaires, s'attaquer au contenu des différentes valves de la capsule.

L'attaque, moins fréquente, d'une jeune capsule, entraînera la chute de cet organe.

La pénétration de la chenille dans la capsule s'accompagne bien souvent de celle de micro-organismes, essentiellement des bactéries, ou favorise simplement les invasions de ces agents responsables de pourritures qui assurent alors la perte entière de la capsule. Les différents types de pourritures des capsules, objet d'une étude détaillée réalisée par CAUQUIL (1973), semblent peu affecter *C. leucotreta* dont le développement se poursuit dans le milieu interne ainsi altéré et dégradé.

La chenille peut enfin, et ce de façon exceptionnelle, forer une galerie dans la tige du cotonnier. Cette forme particulière de parasitisme a été observée, décrite et signalée pour la première fois par ANGELINI et HOUILLER (1955) en Afrique de l'Ouest, au Mali et en Côte-d'Ivoire, lors de la campagne cotonnière 1954. Nous résumons les observations de ces auteurs.

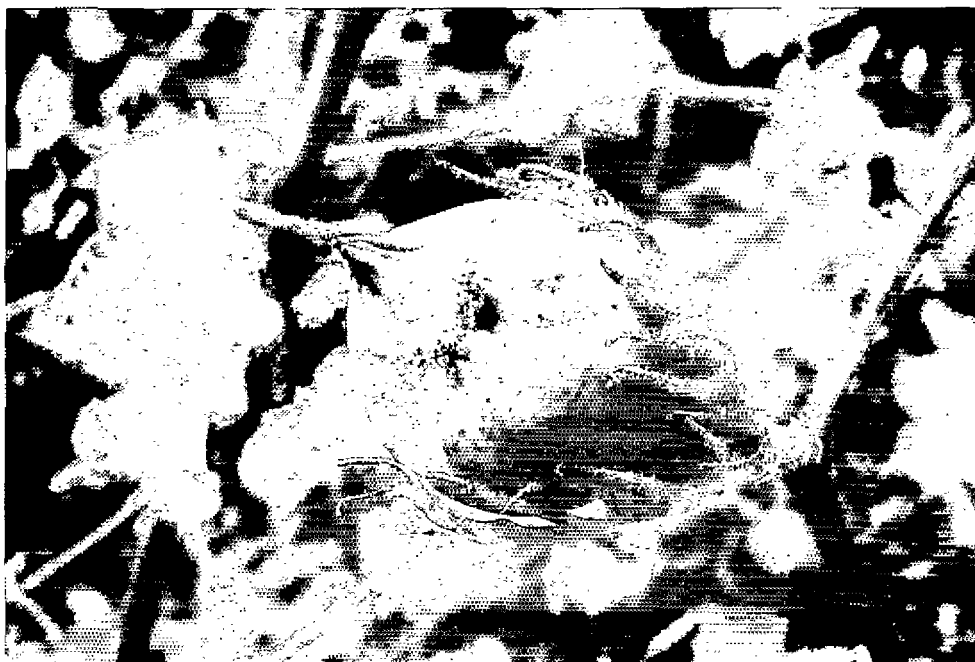
— Trois formes d'attaques sont possibles :

- la pénétration de la chenille se fait le plus fréquemment à la hauteur d'un nœud provoquant l'éclatement de l'épiderme et la formation d'un chancre ; l'orifice d'entrée est obstrué par un mélange d'excreta et de sciure ;
- l'attaque peut parfois avoir lieu au niveau de la cime, semblable alors à celle des *Earias* ;
- la chenille peut enfin pénétrer entre deux nœuds.

Un écoulement de gomme se produit parfois à la suite d'une pénétration.

— Les galeries, creusées dans la moelle, sont assez courtes, quelques centimètres, ou peuvent joindre deux nœuds successifs. Il n'y a pas de trou de sortie, la chenille effectuant sa retraite en reculant dans la galerie qu'elle vient de creuser ; la facilité des





Photographie 7. — Tron d'entrée de la jeune chenille de *C. leucoreta* laissant sortir un tortillon de substance mucilagineuse caractéristique de la pénétration de cette espèce.



Photographie 8. — Dégâts de *C. leucoreta* dans la capsule.

chenilles de *C. leucotreta* à se déplacer ainsi est bien connue. Une même chenille pourrait attaquer plusieurs nœuds. Les parties basses des tiges sont plus attaquées, les chenilles recherchant vraisemblablement une moelle de plus en plus importante.

— La nymphose peut avoir lieu dans la galerie, et dans ce cas, la chrysalide, au terme du stade nymphal, se déplacera jusqu'au bouchon formé à l'orifice d'entrée accédant ainsi à l'extérieur pour permettre à l'adulte de s'envoler.

BRIXHE (1961) fait également état des attaques de *C. leucotreta* sur tige ou grosse branche pouvant entraîner un dépérissement plus ou moins généralisé de la plante adulte.

Il convient d'insister sur le caractère exceptionnel de cette forme de parasitisme et sur l'absence de données permettant de préciser, d'un point de vue biologique, les conditions sous lesquelles la chenille attaque de préférence les tiges des cotonniers.

#### Importance des dégâts

En culture cotonnière, dans le cas d'attaques des chenilles de diverses espèces de Lépidoptères (*Heliothis*, *Earias*, *Diparopsis*, *Pectinophora*) sur les organes florifères et fructifères, il est souvent difficile d'établir une relation précise entre les dégâts subis par les plants et les pertes économiques au niveau de la culture : cette difficulté s'explique par la complexité des interactions entre les différents facteurs susceptibles d'intervenir : réactions physiologiques de la plante (inhibition momentanée de la chute naturelle d'une fraction des organes fructifères, prolongation de la floraison...), âge des organes au moment de l'attaque, conditions de la culture, valeur du programme de protection phytosanitaire réalisé ...

Dans le cas de *C. leucotreta*, dont la chenille attaque de préférence des capsules relativement âgées, les dégâts représentent alors des pertes directes et totales. L'évaluation des attaques et l'estimation des pertes reposent sur des prélèvements d'échantillons destinés à des analyses sanitaires des capsules, avant et après leur déhiscence, en vue de déterminer la part exacte de chacune des espèces déprédatrices. L'impact des attaques précoces sur jeunes capsules entraînant leur chute échappe à cette évaluation, mais nous avons signalé la faible proportion de tels dégâts dans le cas de *C. leucotreta*.

Au début du siècle, *C. leucotreta* est considéré comme un des ravageurs les plus redoutables de la culture cotonnière dans les régions du sud de l'Ouganda (POMEROY, 1925), pouvant représenter, suivant la saison, jusqu'à 90 % du total des chenilles des différentes espèces de Lépidoptères présentes : *Diparopsis*, *Earias*, *Heliothis*, *Prodenia*.

A la même époque, BREDO (1933), pour les régions de Lamami et Maniema au Congo belge (Zaire), établit un classement des principaux insectes déprédateurs des capsules de cotonnier, suivant l'importance décroissante de leurs dégâts : *A. leucotreta*, *P. simplex*, *Earias insulana* (Boisduval).

REED (1974), en Ouganda, constate que le statut de « ravageur très mineur » de *C. leucotreta* dans les années 1920 a évolué, cette espèce étant considérée depuis 1940 comme la plus importante parmi les chenilles des organes fructifères : plus de 40 % des capsules vertes sont attaquées par *C. leucotreta*, ce pourcentage pouvant dépasser 90 % dans le cas de semis tardifs.

ANGELINI et LABONNE (1970) signalent l'importance prise par *C. leucotreta* à partir de 1950 dans la zone du golfe de Guinée, avec la mise en culture des variétés de *Gossypium hirsutum* L.

Les entomologistes de l'I.R.C.T. \*, à partir des observations réalisées sur des réseaux de parcelles non protégées, apportent pour ces dernières années, des précisions sur le statut de *C. leucotreta* dans ces pays :

**Togo** — *C. leucotreta* et *P. gossypiella* constituent les éléments principaux du faciès parasitaire, la première espèce étant prédominante. Le rapport *C. leucotreta* sur *P. gossypiella*, établi à partir du dénombrement des chenilles responsables de l'abscission pré et postflorale, a été de 1,3 - 1,4 - 4,5 - 36,8 - 19,9 - 8,9 et 1,8 pour les années 1980 à 1986 ; le pourcentage de chenilles de *C. leucotreta* par rapport à l'ensemble des chenilles des différentes espèces dénombrées dans les analyses des organes fructifères encore à l'état vert a été de : 36,8 - 31,6 - 33,4 - 64,8 - 64,0 - 63,5 et 65 % pour les mêmes années 1980 à 1986 et le rapport *C. leucotreta* sur *P. gossypiella*, dans ces mêmes observations, et pour ces mêmes années, était de : 0,7 - 0,6 - 0,9 - 17,8 - 5,0 - 5,4 et 2,8.

**Bénin** — Dans les régions de culture cotonnière du nord du pays, *Heliothis armigera* (Hübner) est le ravageur principal ; dans la zone centre et dans les provinces du sud, *C. leucotreta* devient prédominant, parfois localement en compétition avec *P. gossypiella*.

Les pourcentages de chenilles de *C. leucotreta* par rapport à l'ensemble des chenilles des différentes espèces déprédatrices dénombrées dans les organes fructifères attaqués sont, pour ces dernières années, les suivants :

	1983	1984	1985
Zone centre	17,4 à 49,4*	27,1 à 74,6	25,5 à 77,0
Provinces du sud	53,7 à 76,4	26,7 à 93,6	33,5 à 91,3

\* Suivant les localités.

**Côte-d'Ivoire** — La culture cotonnière s'étend, dans ce pays, sur deux zones climatiques bien distinctes : la zone nord à une seule saison des pluies et les zones centre et sud, de type guinéen, à deux saisons des pluies ; cette diversité climatique se répercute sur le faciès parasitaire.

Dans la zone nord, pendant la phase fructifère, *D. watersi* domine en début de fructification, puis apparaissent *P. gossypiella* et *C. leucotreta* dont l'incidence économique est d'autant plus importante que la saison des pluies s'allonge.

Dans les zones centre et sud, le parasitisme est beaucoup plus diversifié avec, pendant la phase fructifère, *H. armigera*, *D. watersi*, *Earias* spp. et, lorsque la fructification est plus avancée, domination des chenilles à comportement et régime

\* I.R.C.T. : Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques.

endocarpiques *C. leucotreta* et *P. gossypiella* ; l'importance de ces derniers augmente dans le cas d'une prolongation de la saison des pluies et également dans le cas des semis précoces pour *C. leucotreta* (rapport *C. leucotreta* sur *P. gossypiella* égal à 1,4 en 1986).

### Incidence de divers facteurs

#### Climatologie

L'influence de la température et de l'humidité sur la biologie de cette espèce a été précédemment signalée.

En conséquence, ce sont les zones à climat subéquatorial ou tropical humide qui offrent les conditions les plus favorables au développement des populations naturelles de *C. leucotreta* ; c'est, effectivement, dans les pays situés dans la cuvette congolaise ou dans les régions bordières du golfe de Guinée, que l'on rencontre les plus fortes pullulations de ce ravageur.

En remontant vers le nord, zone à climat soudanien avec une saison sèche de plus en plus longue et plus marquée, *C. leucotreta* rencontre des conditions qui lui sont contraires. N'ayant pas de diapause connue et ne présentant donc pas de forme de résistance aux conditions adverses, cette espèce se trouve confrontée à de sévères difficultés de survie. STAEBLI (1977), au Bénin, observe en période d'harmattan, vent sec en provenance du désert qui entraîne la chute des températures nocturnes, l'élévation des températures diurnes et une forte sécheresse de l'air, une très forte mortalité des chenilles de premier ou de dernier stade se trouvant à l'extérieur des capsules ainsi que celle de nombreuses chrysalides.

#### Plantes-hôtes

Sans revenir sur le rôle des nombreuses plantes-hôtes, sauvages ou cultivées qui, pendant le déroulement de leur phase fructifère, permettent d'assurer la permanence ou la survie de *C. leucotreta*, il faut signaler l'incidence que peuvent avoir certaines cultures, voire certaines techniques culturales, dans le développement de ce ravageur sur cotonnier.

DELATTRE (1973a) souligne ainsi les points suivants :

— l'avant-culture ou la culture intercalaire du maïs réalise des conditions très favorables à la prolifération de *C. leucotreta*, car les chenilles de première génération se nourrissent des épis et les générations suivantes sont ainsi toutes prêtes, et déjà sur place, pour attaquer les capsules de cotonnier ;

— en dehors des zones de culture du maïs, les vergers et les arbres fruitiers, près des villages, constituent des foyers permanents d'infection. Ce même auteur note l'accentuation des dégâts de *C. leucotreta* avec la vulgarisation des plantations fruitières.

#### Concurrences intraspécifique et interspécifique.

En général, un fruit, quelle que soit la plante-hôte, n'héberge qu'une seule chenille. Cependant, FORD (1934) a, dans quelques cas, observé deux, trois, voire quatre chenilles dans une même orange et de même, parfois, deux chenilles dans les fruits du goyavier ; HEBURN et BISHOP (1954), deux et plus rarement trois chenilles par orange ; HARGREAVES E. (1933), jusqu'à six chenilles dans un fruit d'avocatier.

DELATTRE (1973a) signale que plusieurs chenilles peuvent vivre simultanément dans les capsules de cotonnier. STAEBLI (1976), à partir de l'examen d'un lot de plus de 2 000 capsules hébergeant des chenilles de *C. leucotreta* d'un âge allant du 3<sup>e</sup> au 5<sup>e</sup> stade, apporte les précisions suivantes :

- 86 % des capsules renferment une chenille,
- 12 % des capsules renferment deux chenilles,
- 2 % des capsules renferment trois chenilles.

Les observations portant sur la présence simultanée, dans un même fruit, de chenilles d'espèces différentes ne concordent pas.

HARGREAVES H. (1933) remarque la disparition de *C. leucotreta* dans les régions d'Ouganda fortement infestées par *P. gossypiella* et TAYLOR (1936) constate que les chenilles de *P. gossypiella* détruisent celles de *C. leucotreta*, lorsqu'elles sont en présence dans une même capsule.

ANGELINI et LABONNE (1970) observent au contraire, dans la même capsule de cotonnier, des chenilles bien développées de ces deux espèces. Sur ce point encore, les observations de STAEBLI (1977) sont des plus intéressantes : « ... sur un total de 2 423 capsules contenant des chenilles bien développées de *C. leucotreta*, on a trouvé 14 % des capsules habitées simultanément par une : 10 % : ou deux chenilles : 4 % : appartenant à d'autres genres. Parmi ces chenilles, 75 % appartenaient à *P. gossypiella*, 22 % à *M. nigritivenella* et 3 % à *Emvria spp.* ». Ce même auteur signale également que les investigations réalisées n'ont jamais révélé la présence d'une chenille de *C. leucotreta* dans une capsule habitée par *H. armigera*, *Spodoptera littoralis* (Boisduval) ou *D. watersi*.

### V. INSECTES PARASITES DE *C. LEUCOTRETA*

Des listes des parasitoïdes de *C. leucotreta* ont été établies par THOMPSON (1946) et plus récemment par CATLING et ASCHENBORN (1974) et le C.I.B.C. (1984).

A partir de ces listes, nous avons, dans la mesure du possible, recherché les travaux des auteurs qui ont signalé ces parasitoïdes pour pouvoir faire état des principaux éléments de leurs observations.

### PARASITISME DU STADE ŒUFS

#### Hyménoptères

##### Trichogrammatidae

##### • *Trichogramma* sp.

— signalé d'Ouganda, en culture cotonnière, par REED (1974) : l'auteur observe un taux de parasitisme dépassant 45 % en fin de campagne.

(CATLING et ASCHENBORN (1974) et le C.I.B.C. (1984) citant STOFFBERG (1954), travaillant sur Citrus en Afrique du Sud, font respectivement état de *Trichogramma* sp. et de *Trichogrammatoidea* sp. ; or cet auteur n'a signalé qu'un « parasite d'œuf » sans précision complémentaire).

- *Trichogrammatoidea lutea*, (Girault) (= *Trichogramma luteum*)

- signalé de Rhodésie, en vergers d'agrumes, par FORD (1934) ; l'auteur ne pense pas, vu le faible taux de parasitisme observé, à un contrôle naturel possible de *C. leucotreta*.

- signalé d'Afrique du Sud, district de Bathurst, en vergers d'agrumes, par OMER-COOPER (1940) qui observe un pourcentage de parasitisme demeurant généralement faible.

- signalé d'Afrique du Sud, province du Transvaal, en vergers d'agrumes, par SCHWARTZ (1975) qui note, dans le cas des vergers sans traitement, une apparition précoce dans la saison de *T. lutea*, ce dernier assurant alors un bon contrôle de *C. leucotreta*.

- *Trichogrammatoidea* (proche de *lutea* Girault)

- signalé du Transvaal, en vergers d'agrumes, par CATLING et ASCHENBORN (1974) ; le taux de parasitisme observé par ces auteurs peut atteindre 92 % entraînant le déclin systématique des populations de *C. leucotreta* à certaines périodes de l'année.

- *Trichogrammatoidea* (proche de *lutea* Girault)

- signalé du Bénin, en culture cotonnière, par STAEUBLI (1977), qui note que le taux de parasitisme ne dépasse jamais 10 %, étant en moyenne de 3 à 4 %, et qu'il est possible de trouver deux parasites par œuf.

- *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* Nagaraja

- espèce nouvelle décrite par NAGARAJA (1978) à partir d'œufs de *C. leucotreta* récoltés sur Citrus en Afrique du Sud.

- Un Chalcidien, non identifié, a été signalé du Transvaal, sur Citrus et Psidium, par GUNN (1921) ; bien que présent certaines années en plus grand nombre que d'autres, sans pour cela dépasser un taux de parasitisme de 10 à 15 %, l'auteur ne pense pas que cet ennemi naturel puisse assurer de façon fiable le contrôle de *C. leucotreta*.

(Ce Chalcidien est repris sous le nom de *Trichogramma lutea* par PEARSON (1958) et sous le nom de *Trichogramma* sp. par CATLING et ASCHENBORN (1974) lorsque ces auteurs font référence aux travaux de GUNN).

J.-P. BOURNIER (communication personnelle, 1987), lors d'études de laboratoire portant sur le comportement de 17 souches de *Trichogrammatidae* (4 *Trichogrammatoidea* et 13 *Trichogramma*) vis-à-vis des œufs de *C. leucotreta*, confirme les potentialités de *Trichogrammatoidea lutea* (Girault) et met en évidence celles de *Trichogramma evanescens* Westwood, groupe *minutum*.

## PARASITISME DES STADES LARVAIRE ET NYMPHAL

### Hyménoptères

#### Braconidae

- *Chelonus* sp.

- signalé du sud du Nigeria par POMEROY (1925), en culture cotonnière, avec un très faible taux de parasitisme. (La référence de CATLING et ASCHENBORN (1974), reprenant d'ailleurs celle de PEARSON (1958) concernant un *Chelonus* sp. parasite larvaire signalé par BREDO (1933) du Congo belge (Zaire), est difficile à interpréter : BREDO semble, en effet, n'avoir observé que des parasites oophages et non des parasites ovo-larvaires ou ovo-nympheaux comme le sont les parasitoïdes du genre *Chelonus*).

- *Chelonus curvimaculatus* Cameron

- figure dans la liste du C.I.B.C. (1984) comme étant signalé d'Afrique du Sud, sur Citrus, par SEARLE (1964) dont nous n'avons pu consulter la publication.

- BROODRYK (1969) réalise des essais de laboratoire en vue de déterminer les hôtes potentiels de *C. curvimaculatus* ; *C. leucotreta* figure parmi les huit espèces de Lépidoptères ainsi parasitées avec succès.

- *Agathis* (= *Microdus*) *bishopi* Nixon (1)
- *Agathis leucotreta* Nixon (2)
- *Apanteles typhon* (Nixon) (3)
- *Phanerotoma curvicastrata* Cameron (4)

- Ces quatre espèces, figurant dans les listes de CATLING et ASCHENBORN (1974) et du C.I.B.C. (1984) ont été signalées par ULLYET (1939) dont nous n'avons pu consulter la publication :

- (1) — d'Afrique du Sud, Prov. du Cap, sur Citrus
- (2) — de Rhodésie (Zimbabwe), sur Citrus
- (3) — d'Afrique du Sud, Transvaal
- (4) — d'Afrique du Sud, Transvaal, sur Citrus.

- *A. typhon* est également signalé d'Ouganda par REED (1974) en culture cotonnière, où il est régulièrement trouvé.

- *Agathis* (*Bassus*) sp.

- figure dans la liste du C.I.B.C. (1984) comme étant signalé d'Afrique du Sud, sur Citrus, par SEARLE (1964) dont nous n'avons pu consulter la publication.

- *Agathis* sp.

- figure dans la liste du C.I.B.C. (1984) comme étant signalé de Rhodésie (Zimbabwe), sur Citrus, par ULLYET (1939) dont nous n'avons pu consulter la publication.



- *Microdus* sp.

— signalé en Rhodésie du Sud par FORD (1934) : récolté en de rares occasions à partir de chenilles de *C. leucotreta* provenant d'oranges ou des fruits de *Pseudolacnostylis maprouneifolia* Pax.

(THOMPSON (1946) fait état, dans ses listes de parasites, d'un Braconide, *Bassus* sp., signalé par FORD (1934) en Rhodésie du Sud : or, cet auteur ne mentionne dans le compte rendu de ses observations que le Braconide, *Microdus* sp., cité ci-dessus).

- *Apanteles* sp.

— figure dans la liste du C.I.B.C. (1984) comme étant signalé d'Afrique du Sud, sur *Citrus*, par SEARLE (1964) dont nous n'avons pu consulter la publication.

- *Ascogaster* sp.

— signalé d'Ouganda par REED (1974), en culture cotonnière, où il est régulièrement trouvé mais en très petit nombre.

#### *Ichneumonidae*

- *Apophua leucotreta* (Wilkinson)

— l'espèce a été décrite par WILKINSON (1931) sous le nom de genre *Glypta* : le parasite avait été obtenu de chenilles de *C. leucotreta*, en vergers d'agrumes, en Rhodésie du Sud (CHORLEY, 1932).

— FORD (1934), toujours en Rhodésie du Sud, observe un taux de parasitisme des chenilles qui, sans être élevé, de l'ordre de 12 % en moyenne, contribuerait au maintien des infestations de *C. leucotreta* à un faible niveau dans les vergers d'agrumes : ce taux de parasitisme, note encore l'auteur, demeure remarquablement constant quelle que soit la période de l'année.

— à nouveau signalé, toujours en Rhodésie du Sud, par HODGSON (1966), qui note que l'espèce est relativement commune.

- *Pristomerus* sp.

— signalé en Somalie italienne par CHIAROMONTE (1932) comme parasite des chenilles de *C. leucotreta* sur plantes oléagineuses (sésame, ricin et tournesol), sur céréales (sorgho, maïs), sur cultures horticoles (poivron), sur fruits (goyave, anone) et sur plantes à fibres (kapokier, cotonnier).

- *Gelinae* (= *Cryptinae*) spp.

— signalés dans la liste de CATLING et ASCHENBORN (1974) se référant à ULLYET (1939) dont nous n'avons pu consulter la publication.

#### *Elasmidae*

- *Elasmus johnstoni* Ferrière

— figure dans la liste du C.I.B.C. (1984) comme étant signalé d'Ouganda, en culture cotonnière, par LE PELLEY (1959) dont nous n'avons pu consulter l'ouvrage.

LECLANT (1988), dans le cadre d'une étude conduite en laboratoire sur le comportement d'endoparasites nymphaux vis-à-vis des chrysalides de différentes espèces de Lépidoptères déprédateurs des cultures, apporte des précisions originales sur les relations entre *Tetrastichus israeli* (Mani et Kurian) Eulophidae et *C. leucotreta*.

— la durée de développement du parasite est de 15 à 16 jours en moyenne et est identique à celle observée, dans les mêmes conditions, chez les différents hôtes étudiés : *H. armigera*, *S. littoralis*, *Sesamia calamistis* Hampson, *Chilo partellus* (Swinhoe), *Eldana saccharina* Walker et *Earias biplaga* Walker :

— le taux de parasitisme est élevé (96 %) dans le cas où la chrysalide de *C. leucotreta* est nue et ce taux diminue (63 %) lorsque celle-ci est protégée par son cocon de texture relativement lâche.

— 98 % des nymphes du parasite dénombrées dans la chrysalide de l'hôte donnent des adultes :

— le nombre de parasites émergeant est fonction du poids des chrysalides-hôtes : de 10 à 80 adultes pour des variations de poids de 80 à 250 mmg :

— les résultats d'observations sur le sex-ratio (nombre de ♂ pour 100 ♀) des parasites obtenus dans le cas de superparasitisme sont présentés : 150 pour les chrysalides avec cocon, 85 pour les chrysalides nues.

#### Diptères

##### *Tachinidae*

- *Actia euthbertsoni* Curran

— signalé d'Ouganda, par REED (1974), en culture cotonnière, où il est régulièrement trouvé.

Sans aucune précision taxonomique, STÖFBERG (1954) signale, en Afrique du Sud et en vergers d'agrumes, six parasites larvaires et un parasite nymphal et TAYLOR (1940), en Ouganda, un parasite larvaire et deux parasites nymphaux.

## VI. MICRO-ORGANISMES PATHOGÈNES DE *C. LEUCOTRETA*

#### Maladies virales

Plusieurs maladies à virus de *C. leucotreta* ont été signalées et ont fait l'objet d'études approfondies.

ANGELINI et LE RUMEUR (1962) observent une mortalité anormalement élevée des chenilles de *C. leucotreta* récoltées sur cotonnier, maïs ou carambolier (de 37 à 82 % suivant que l'on se trouve en saison sèche ou en saison des pluies) : cette mortalité est due à une polyédrose cytoplasmique qui atteint les cellules intestinales.



ANGELINI *et al.* (1965) mettent en évidence une nouvelle virose dont les symptômes diffèrent de celle précédemment signalée et qui provoque, chez les chenilles, la destruction du tissu adipeux ainsi que celle des cellules hypodermiques et trachéales. Il s'agit d'une maladie à virus du type « granulose » : le virus très pathogène, est isolé et caractérisé (*Bergoldiavirus argyroplocei* n.sp.) et représente, pour les auteurs, un puissant facteur de limitation naturelle de l'espèce.

AMARGIER *et al.* (1968) remarquent enfin chez *C. leucotreta*, aussi bien dans les élevages que dans la nature, des épizooties dont les symptômes ressemblent à ceux provoqués par la granulose ; les examens approfondis montrent qu'il s'agit du complexe des deux maladies : polyédrose cytoplasmique plus granulose. L'étude histologique révèle le développement simultané des deux viroses : le tissu adipeux est détruit par les granules tandis qu'au niveau du méso-intestin le développement des polyèdres entraîne la destruction de la paroi intestinale. Ces auteurs notent que lorsque les deux maladies sont associées, la mortalité est plus importante que lorsque la granulose ou la polyédrose cytoplasmique évolue séparément.

JACQUEMARD (1983), utilisant des chenilles de *C. leucotreta* provenant d'élevage, a réalisé des séries d'infection avec les virus responsables des polyédroses nucléaires de *Mamestra brassicae* (Linnaeus), *Autographa californica* (Speyer), *Galleria mellonella* (Linnaeus), *D. watersi* et *Trichoplusia ni* (Hübner) : ces virus à large spectre d'activité n'ont manifesté aucune action pathogène vis-à-vis de *C. leucotreta*.

### Maladies bactériennes

JACQUEMARD (1983), dans une étude de laboratoire, a démontré le pouvoir pathogène du *Bacillus thuringiensis*, variété *kurstaki*, sérotype 3a3b, vis-à-vis des chenilles de *C. leucotreta* (100 % de mortalité larvaire aux stades L4 et L5 avec une solution titrant  $2,5 \times 10^6$  spores/ml, diluée à  $10^{-1}$  et appliquée sur milieu nutritif artificiel à raison de  $0,15 \mu\text{l}/\text{mm}^2$ ) : ces résultats ont été confirmés en expérimentation de terrain, conduite par l'I.R.C.T., au Togo.

## VII. ATTRACTION SEXUELLE CHEZ *C. LEUCOTRETA*

LABOUCHEIX (1979) retrace l'historique des travaux portant sur l'attraction sexuelle chez *C. leucotreta* et souligne que si la découverte et la synthèse de la phéromone ont constitué un progrès considérable, il aura fallu plus de huit années pour que la formule exacte soit vraiment définie : l'auteur ne se doutait pas, à ce moment-là, que cette formule n'était pas encore complète.

L'attraction sexuelle des femelles vierges à l'égard des mâles a été mise en évidence par ANGELINI et LABONNE (1970), travaillant sur la Station de l'I.R.C.T. de Bouaké, en Côte-d'Ivoire ; ces auteurs montrent que l'attractivité, d'origine olfactive, varie avec l'âge des femelles.

ANGELINI et COUILLAUD (1972a) apportent des précisions sur les modalités du piégeage, en utilisant toujours des femelles vierges, au cours du cycle annuel de culture maïs-cotonnier : types de pièges, variation des prises en fonction de la direction des vents dominants et donc de la saison, importance des prises suivant le couvert végétal (cotonnier, maïs, jachère).

L'attraction sexuelle exercée par les femelles vierges sur les mâles de *C. leucotreta* a également été étudiée par STAEUBLI (1977), dans le cadre d'une expérimentation sur l'influence de la date de semis des cotonniers et celle des plantes-hôtes sur l'évolution des populations de ce prédateur.

Les premières recherches sur la phéromone sexuelle de *C. leucotreta* ont été faites par READ *et al.* (1968), qui identifient la substance attractive comme étant l'acétoxy-1 dodécène 7-E (E7DDA). Cette première structure est confirmée par READ *et al.* (1974), mais les essais de laboratoire et en culture cotonnière, réalisés par l'I.R.C.T. à Bouaké (Côte-d'Ivoire), ne permettent pas de vérifier l'effet attractif de ce composé sur les mâles de *C. leucotreta*.

PERSOONS *et al.* (1976-1977) reprennent les analyses et montrent que la phéromone est, en réalité, l'acétoxy-1 dodécène 8-E (E8DDA) et que ce composé, pour être attractif, doit être associé à son isomère géométrique, l'acétoxy-1 dodécène 8-Z (Z8DDA).

ANGELINI *et al.* (1976), testant dans la nature ces deux composés et leur mélange en différentes proportions, montrent la grande attractivité du mélange des isomères en proportion 1:1, alors que ceux-ci, pris isolément, n'ont qu'un effet attractif réduit. Ces résultats sont confirmés en même temps que sont étudiées différentes présentations de la phéromone (ANGELINI *et al.* 1980).

A la même époque, ZAGATTI (1979-1981), ZAGATTI *et al.* (1983) réalisent une étude approfondie de la sécrétion phéromonale de *C. leucotreta* apportant des précisions sur les proportions des composants primaires (E8DDA et Z8DDA) du mélange émis par la femelle et mettant en évidence la présence d'un composé secondaire, l'acétate de dodécanyle : ce dernier composé, agissant en synergie avec les isomères E8 et Z8DDA, « abaisse le seuil de réceptivité du mâle à la phéromone de la femelle ». La meilleure efficacité de l'attractif ainsi défini est statistiquement confirmée par les résultats des expérimentations réalisées en culture cotonnière sur la Station de l'I.R.C.T. à Bouaké, en Côte-d'Ivoire (ANGELINI *et al.* 1981).

Enfin, des travaux plus fondamentaux sur la perception et les modes d'action du message phéromonal, sur le comportement de cour complexe et très particulier de *C. leucotreta* ont été réalisés par ZAGATTI (1985), ZAGATTI et CASTEL (1987).

Le piégeage sexuel de plusieurs espèces de Lépidoptères ravageurs du cotonnier par utilisation de phéromones de synthèse représente actuellement une technique de plus en plus utilisée pour parvenir à une meilleure connaissance de la dynamique des populations de ces insectes. Dans le cas de *C. leucotreta*, des phéromones de synthèse, de préparation et d'origine diverses, sont ainsi utilisées. Il faut noter que l'examen des papillons capturés par piégeage a révélé, à plusieurs occasions, la présence de papillons mâles d'une espèce différente : *Cryptophlebia peltastica* (Meyrick), non reconnue comme prédatrice du cotonnier.

(Les échantillons provenaient de piépages sur les stations de l'I.R.C.T. d'Anié-Mono au Togo, par GUILLAUMONT décembre 1979 et par DELATTRE mai 1981, et de Bébedja au Tchad, par SILVIE août 1987 ; les identifications, après montage et examen des genitalia  $\beta$ , ont été faites par J.-M. MALDES, Laboratoire de Faunistique du CIRAD \* à Montpellier).

Les photographies 9 et 10 illustrent les différences au niveau des genitalia  $\beta$ , entre ces deux espèces.

Actuellement, les études se poursuivent en vue d'améliorer l'efficacité du piégeage. JACTEL et VAISSAYRE (Cot. Fib. trop., 1988, 43, 2) ont ainsi travaillé, dans les conditions de la culture cotonnière en Côte-d'Ivoire, sur l'évaluation de la dose optimale et de la rémanence de la phéromone de *C. leucotreta*.



Photographie 9. — Genitalia ♂ de *C. leucotreta* (Meyrick).



Photographie 10. — Genitalia ♂ de *C. peltastica* (Meyrick). Chez *C. peltastica*, la marge distale des valves présente trois fortes épines qui sont absentes chez *C. leucotreta*.

VIII. LUTTE CONTRE *C. LEUCOTRETA*

## LUTTE CHIMIQUE

En culture cotonnière, en Afrique au sud du Sahara, les programmes de protection phytosanitaire sont, dans la plupart des cas, et bien souvent pour des raisons de logistique, axés sur le contrôle global et simultané des différentes espèces déprédatrices des organes florifères et fructifères : la lutte chimique demeure indispensable contre cet ensemble de ravageurs (DELATTRE, 1972a, 1973a, 1973b ; CAUQUIL, 1985).

Dans le cas de *C. leucotreta*, en raison de la vie endocarpique de la chenille après sa pénétration directe dans la capsule, la lutte chimique est rendue plus difficile. Les études portant sur la détermination des matières actives les plus efficaces vis-à-vis de *C. leucotreta* ont normalement été réalisées dans les pays où ce dernier a acquis un statut de ravageur d'importance économique :

- Côte-d'Ivoire (ANGELINI et VANDAMME, 1965 ; ANGELINI et COUILLOU, 1974-1976 ; ANGELINI *et al.*, 1982) ;
- Bénin (STAEUBLI, 1977) ;
- Ouganda (NYIRA, 1974).

Pendant de nombreuses années, l'endrine ou le mélange binaire endrine - D.D.T., a été utilisé. A cette époque, l'expérimentation conduite par l'I.R.C.T. montrait :

- que le carbaryl perturbait le comportement des jeunes larves, celles-ci périssaient à l'extérieur de la capsule sans parvenir à y pénétrer ;
- que l'azynphos (éthyl et méthyl) présentait des résultats intéressants mais à des doses peu économiques.

Le méthyl-parathion, révélant alors une bonne efficacité, a été intégré, malgré sa toxicité élevée pour les vertébrés, dans des formulations ternaires (endrine-D.D.T.-méthyl-parathion, D.D.T.-P.C.C.-méthyl-parathion, endosulfan-D.D.T.-méthyl-parathion) vulgarisées dans les années 1970-1975.

Puis deux organophosphorés se montrent plus efficaces : le monocrotophos d'abord, puis le triazophos, leurs propriétés, systémique pour le premier et translaminaire pour le second, pouvant expliquer cette activité plus spécifique.

Dès 1975, l'expérimentation des premiers pyréthrinoides suscite un grand intérêt du fait de leur efficacité exceptionnelle vis-à-vis des « chenilles de la capsule » dont *C. leucotreta*.

A partir de 1976, un certain nombre de nouvelles matières actives du même type prennent place dans les programmes d'expérimentation phytosanitaires conduits par l'I.R.C.T. Des précisions sur le spectre d'efficacité des différents pyréthrinoides, sur leur dose d'utilisation, sur l'opportunité d'association avec des organophosphorés en fonction des composantes régionales du parasitisme, sont ainsi obtenues :

cyperméthrine	30 - 35 g/ha m.a.*	+ triazophos	250 g/ha m.a. ;
deltaméthrine	7,5 g/ha m.a.	+ triazophos	250 g/ha m.a. ;
deltaméthrine	10 g/ha m.a.	+ diméthoate	300 g/ha m.a. ;
cyfluthrine	18 g/ha m.a.	+ isofenphos	300 g/ha m.a. ;
cyfluthrine	18 g/ha m.a.	+ chlorpyrifos	150 g/ha m.a. ;
cyfluthrine	18 g/ha m.a.	+ profénofos	300 g/ha m.a. ;
cyhalothrine	15 g/ha m.a.	+ triazophos	200-250 g/ha m.a. ;
alphaméthrine	18 g/ha m.a.	+ profénofos	300 g/ha m.a.

\* (grammes par hectare de matière active).

Dans le cadre de la lutte chimique, quel que soit le pesticide utilisé, la pulvérisation doit assurer la meilleure couverture possible des capsules et la fréquence des applications doit être respectée, surtout si la saison des pluies se prolonge pendant la période d'infestation de *C. leucotreta* (DELATTRE, 1973a).

Avant la mise en place d'un programme de protection phytosanitaire contre *C. leucotreta*, il importe, toujours en culture cotonnière et en vue de diminuer la pression d'infestation de ce déprédateur, de prendre ou de respecter certaines mesures et techniques agronomiques.

— ANGELINI et LABONNE (1970), dans la région de Bouaké en Côte-d'Ivoire, préconisent, la pluviométrie le permettant, le décalage dans le temps de la date de semis pour éviter que la fraction la plus importante de la capsulaison de la plante ne coïncide avec la première pullulation de *C. leucotreta*.

— STAEUBLI (1977) recommande, au Bénin, le respect à l'échelon régional d'une date de semis unique permettant de raccourcir la période de culture et le chevauchement des générations de *C. leucotreta* ; cette mesure, ajoute l'auteur, devrait également s'appliquer à la culture de premier cycle de maïs qui devrait être terminée avant les semis du cotonnier pour éviter les reports massifs du ravageur d'une plante à l'autre.

Certains travaux agricoles peuvent entraîner une élimination non négligeable des chrysalides de *C. leucotreta* formées à la surface du sol :

- labour après la récolte du maïs de premier cycle et également, si le sol n'est pas encore trop dur, après la récolte de coton ;
- sarclages répétés dans les deux cultures ;
- arrachage des cotonniers après les récoltes et incinération des plantes.

Ces diverses mesures contribuent simultanément à la limitation de *P. gossypiella* dont le comportement présente de nombreuses analogies avec celui de *C. leucotreta*.

Enfin, toutes mesures phytosanitaires prises dans le cadre de la protection des vergers ou toutes mesures tendant à éliminer ou à restreindre les espèces sauvages hôtes ne peuvent qu'avoir un rôle bénéfique sur la limitation des populations de *C. leucotreta*.

En sélection, la création de variétés possédant le caractère génétique d'atrophie de la bractée, permet, outre l'amélioration de la qualité du coton récolté :

- l'augmentation de l'efficacité des traitements insecticides grâce à une meilleure couverture des capsules ;
- l'acquisition, sur le plan biologique, d'une meilleure résistance intrinsèque (modification d'un site de ponte devenu moins favorable) aux attaques de certains prédateurs, tels *P. gossypiella* et *C. leucotreta* (ANGELINI *et al.*, 1965).

## LUTTE BIOLOGIQUE

Différents aspects de la lutte biologique : lutte autocide, lutte microbiologique, emploi des entomophages, utilisation des phéromones sexuelles font l'objet d'expérimentations ou applications sur le terrain avec pour objectif la limitation de l'utilisation des pesticides dans le contrôle de *C. leucotreta* en vergers d'agrumes ou en culture cotonnière.

Des synthèses, régionales ou d'ordre plus général, de ces travaux débouchant sur des perspectives de lutte intégrée, sont présentées par DELATTRE, 1972b ; ANGELINI et COUILLAUD, 1972b ; STAEBLI, 1977 ; C.I.B.C., 1984.

### Lutte autocide

La technique des lâchers de mâles stériles a été utilisée en Afrique du Sud en vergers d'agrumes (SCHWARTZ, 1979) ; les chrysalides des deux sexes provenant d'élevage de masse étaient irradiées (cobalt 60) avant les lâchers. Par rapport à des vergers non traités, l'auteur observe une réduction des populations de chenilles de plus de 50 % et une diminution du pourcentage des fruits infestés et tombés au sol pendant la période de pullulation de *C. leucotreta*.

### Lutte microbiologique

L'efficacité de l'action conjuguée des virus pathogènes de *C. leucotreta*, granuloze et polyedrose cytoplasmique, a été confirmée en expérimentation de plein champ en culture cotonnière, en Côte-d'Ivoire (ANGELINI et COUILLAUD, 1972b).

Au Togo, dans le cadre d'une expérimentation I.R.C.T. de lutte intégrée (utilisation de bactéries pathogènes et lâchers d'entomophages) dans le système de culture maïs-coton, conduite entre 1983 et 1986, un effet positif du *Bacillus thuringiensis* se traduisant par l'amélioration de l'état phytosanitaire des épis de maïs et des capsules de cotonnier a été constaté (BOURNIER, 1986) ; *C. leucotreta* occupait une place importante dans le complexe des prédateurs de ces deux cultures.

### Emploi des entomophages

En 1973, *Trichogrammatoidea fulva* Nagaraja, obtenu de *Cryptophlebia ombrodelta* (Lower), était introduit à l'île Maurice, en provenance de l'Inde, pour lutter contre *C. leucotreta* prédateur des cultures de litchi (C.I.B.C., 1984) ; les résultats de cette expérience ne sont pas connus.

En Afrique du Sud, des lâchers de *Trichogrammatoidea lutea* (Girault) ont été faits en 1978-1981 en vergers d'agrumes (SCHWARTZ, 1980 ; MARAIS, 1982) entraînant une diminution des populations de *C. leucotreta* et du nombre de fruits endommagés ; ces auteurs soulignent l'intérêt qu'il y a à augmenter les populations naturelles de parasitoïdes oophages par des lâchers effectués au début de l'été, cette technique demeurant valable d'un point de vue économique.

Au Togo, dans le cadre de l'expérimentation I.R.C.T. de lutte intégrée définie ci-dessus, des lâchers d'entomophages :

- oophages : *Trichogramma evanescens* Westwood et *Trichogramma nagarkatii* Voegelé
  - endoparasites nymphaux, Eulophidae : *Tetrastichus israeli* (Mani et Kurian) et *Trichospilus diatraeae* Cherian et Margabandhu
- ont été faits en 1983-1985-1986 pendant les deux cycles de culture : maïs-cotonnier. Les moyens techniques insuffisants n'ont pas permis d'apprécier l'impact de ces mesures sur chacun des prédateurs de ces cultures dont *C. leucotreta*, élément important du complexe parasitaire (BOURNIER, 1986).

- Utilisation des phéromones sexuelles.

En dehors de l'utilisation du piégeage sexuel chez *C. leucotreta* comme élément d'un système d'avertissement, des tentatives d'évaluation d'une lutte directe par des captures en masse des mâles ont été réalisées.

ANGELINI et COUILLAUD (1972b), en Côte-d'Ivoire, étudiant l'action conjuguée des germes entomopathogènes et de l'attraction sexuelle, obtiennent, par rapport au témoin « protection chimique », une amélioration de l'état sanitaire et une plus-value de rendement considérables jugées, à l'époque, comme impossibles à obtenir avec le seul perfectionnement des moyens chimiques de lutte ; les captures faites par piégeage phéromonal au cours de cette expérimentation représentaient une population de 22 000 mâles par hectare.

La mise au point d'une méthode de lutte par brouillage des messages sexuels émis par les femelles non fécondées, « confusion des mâles », n'a pas encore été expérimentée comme cela est le cas pour *P. gossypiella*.

Les travaux accomplis dans les différents domaines relevant de la lutte biologique en vue de lutter contre *C. leucotreta*, permettent de penser que l'utilisation des pesticides ne constituera plus, dans l'avenir, qu'un des volets d'un programme, beaucoup plus élaboré et varié, de protection de la culture cotonnière.

Les photographies sont de T. ERWIN, les dessins sont de H.-P. ABERLENC ; nous avons obligation, à l'un comme à l'autre, de leur dévouement et de leur talent.



## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALIBERT, H., 1946. — Note sur quelques insectes déprédateurs des plantes cultivées ou spontanées en Côte-d'Ivoire. *Agronomie tropicale*, 1, 7-8, 383-399.
- AMARGIER, A. ; ANGELINI, A. ; VANDAMME, P. ; VAGO, C., 1963. — Un complexe de viroses : granulosa - polyédrie cytoplasmique chez le Lépidoptère *Argyroploce leucotreta* Meyrick. *Cot. Fib. trop.*, 23, 4, 413-416.
- ANGELINI, A. ; AMARGIER, A. ; VANDAMME, P. ; DUTHOIT, J.L., 1965. — Une virose à granules chez le Lépidoptère *Argyroploce leucotreta*. *Cot. Fib. trop.*, 20, 2, 277-282.
- ANGELINI, A. ; COUILLLOUD, R., 1972. — a) Observations sur le piégeage sexuel chez *Cryptophlebia* (= *Argyroploce*) *leucotreta* (Meyr.). *Cot. Fib. trop.*, 27, 3, 273-281. b) Les moyens de lutte biologique contre certains ravageurs du cotonnier et une perspective sur la lutte intégrée en Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 27, 3, 283-289.
- ANGELINI, A. ; COUILLLOUD, R., 1974. — Résultats de l'expérimentation insecticide de 1972-1973 contre les principales chenilles des capsules du cotonnier en Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 29, 2, 199-206.
- ANGELINI, A. ; COUILLLOUD, R., 1976. — Premiers résultats obtenus en Côte-d'Ivoire avec les pyréthrinoides dans la lutte contre les ravageurs du cotonnier. *Cot. Fib. trop.*, 31, 3, 323-326.
- ANGELINI, A. ; COUILLLOUD, R. ; DELABARRE, M. ; LHOSTE, J., 1976. — Effet attractif des isomères de l'acétate de 8 dodécényl pour les mâles de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera). *Cot. Fib. trop.*, 31, 3, 373-374.
- ANGELINI, A. ; DESCOINS, C. ; LE RUMEUR, C. ; LHOSTE, J., 1980. — Nouveaux résultats obtenus avec un attractif sexuel de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera). *Cot. Fib. trop.*, 35, 3, 277-281.
- ANGELINI, A. ; DESCOINS, C. ; LHOSTE, J. ; TRIJAU, J.-P. ; ZAGATTI, P., 1981. — Essai de nouvelles formulations d'attractifs de synthèse pour le piégeage sexuel de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera). *Cot. Fib. trop.*, 36, 3, 259-264.
- ANGELINI, A. ; HOUTILLER, M., 1955. — Sur une forme de parasitisme d'*Argyroploce leucotreta* observée pour la première fois en AOF. *Cot. Fib. trop.*, 10, 1, 49-53.
- ANGELINI, A. ; KAMMACHER, P. ; POISSON, C. ; VANDAMME, P., 1965. — Note préliminaire sur l'intérêt d'un caractère de bractée atrophiée chez le cotonnier. *Cot. Fib. trop.*, 20, 3, 461-464.
- ANGELINI, A. ; LABONNE, V., 1970. — Mise au point sur l'étude de *Cryptophlebia* (*Argyroploce*) *leucotreta* (Meyr.) en Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 25, 497-500.
- ANGELINI, A. ; LE RUMEUR, C., 1961. — Rapport annuel technique. Entomologie, I.R.C.T., Station de Bouaké, Côte-d'Ivoire, Campagne 1960-1961. *Doc. ronéotypé* (non publié), 94 p.
- ANGELINI, A. ; LE RUMEUR, C., 1962. — Sur une maladie à virus d'*Argyroploce leucotreta* découverte en Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 17, 3, 291-296.
- ANGELINI, A. ; TRIJAU, J.-P. ; VAISSAYRE, M., 1982. — Activité comparée de trois pyréthrinoides de « première génération » et d'un certain nombre de pyréthrinoides nouveaux contre les chenilles de la capsule. *Cot. Fib. trop.*, 37, 4, 359-364.
- ANGELINI, A. ; VANDAMME, P., 1965. — Onze années d'expérimentation insecticide en culture cotonnière de Côte-d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 20, 4, 531-538.
- APPERT, J., 1957. — Les parasites animaux des plantes cultivées au Sénégal et au Soudan. *Gouv. Gén. A.O.F., Insp. Gén. Agric., Centre de Recherches agronomiques*. Bambey, 272 p.
- APPERT, J., 1967. — Les insecticides nuisibles aux cultures de Madagascar. *Inst. Rech. Agron. Trop. Cultures Vivrières*, Bulletin agronomique n° 22, 177 p.
- APPERT, J. ; DEUSE, J., 1982. — Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques, 420 p. Techniques Agricoles et Productions tropicales. Ed. G.P. Maisonneuve, Paris 5°.
- ATACHI, P., 1987. — Influence des facteurs climatiques sur les populations de Lépidoptères foreurs du maïs et du sorgho et sur certains Diptères du sorgho dans diverses régions du Bénin. *Bull. Ecol.*, 18, 4, 475-493.
- ATGER, P., 1971. — Rapport Mission Entomologique du Sud-Dahomey. *Doc. I.R.C.T.*, ronéotypé (non publié), 46 p.
- BELLO, A., 1982. — Annual report of the Institute for Agricultural Research, 1981-1982, 74 p. *Inst. Agric. Res., Samaru, Nigeria*.
- BOURNIER, J.-P., 1986. — Programme de lutte intégrée dans le système de culture maïs-coton, au Togo. *IRCT-CIRAD, Div. Phytosanitaire*. Montpellier, document ronéotypé (non publié), 19 p.
- BRADLEY, J.D., 1952. — Some important species of the genus *Cryptophlebia* Walsingham, 1899, with descriptions of three new species (Lepidoptera, Olethreutidae). *Bull. ent. Res.*, 43, 679-689.
- BREDO, H.J., 1933. — Note sur *Argyroploce leucotreta* (Meyr.). *Bull. agric. Congo belge*, 24, 2, 150-156.
- BRENIERE J. ; DUBOIS, J., 1965. — Catalogue des insectes nuisibles aux cultures malgaches. *Tananarive. I.R.A.M.*, document 43, 168 p.
- BRIXHE, A., 1961. — Les parasites du cotonnier en Afrique Centrale. Tableaux de détermination. *Compagnie Cotonnière Congolaise, Bruxelles*, 3° éd., 217 p.
- BROODRYK, S.W., 1969. — The biology of *Chelonius* (*Microchelonius*) *curvimaclatus* Cameron (Hymenoptera : Braconidae). *J. Ent. Soc. Southern Africa*, 32, 169-189.
- BROWNE, F. G., 1968. — Pests and diseases of forest plantation trees. *Clarendon Press Oxford*, 1 330 p.
- BUYCKX, E.J.E., 1963. — Précis des maladies et des insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi. *Publications, I.N.E.A.C.*, 708 p.
- CATEL, G., 1960-1961. — Rapports de campagne 1960-1961 et 1961-1962, Dahomey. *Doc. IRCT*, ronéotypés (non publiés), 32 et 59 p.
- CATLING, H.D. ; ASCHENBORN, H., 1974. — Population studies of the false codling moth *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.), on Citrus in the Transvaal. *Phytophylactica*, 6, 31-38.



- CAUQUIL, J., 1973. — La pourriture des capsules du cotonnier. Essai de mise en place d'une méthode de lutte. *Cot. Fib. trop.*, 28, 2, 307-322; 3, 413-448; 4, 535-561.
- CAUQUIL, J., 1985. — La protection des cotonniers contre leurs ravageurs en Afrique francophone au sud du Sahara. Principe et évolution des techniques. *Cot. Fib. trop.*, 40, 4, 187-202.
- CHIAROMONTE, A., 1932. — Considerazioni entomologiche sulle principali colture della Somalia italiana. *C.R. Congres Int. Ent., Paris*, 5, 495-514.
- CHORLEY, J.K., 1932. — Report of the Chief Entomologist for the year ended 31st December 1931. *Agricultural, Rhodesia Agric. J.*, 29, 7, 522-524. Salisbury, July 1932.
- C.I.B.C., 1984. — Possibilities for the biological control of the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Lep., Tortricidae). *Biocontrol News and Information*, 5, 3, 217-220, *Commonwealth Inst. Biol. Control*.
- C.I.E., 1976. — Distribution maps of pests. Pest: *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.). Série A (Agricultural). Map. n° 352. *Commonwealth Inst. Entom.*
- CLARKE, J.F.G., 1958. — Catalogue of Microlepidoptera described by Edward Meyrick. *British Museum, London*, 3, 600 p.
- COCHEREAU, P., 1980. — Travaux du Laboratoire d'Entomologie Agricole de l'O.R.S.T.O.M., Bouaké. Atelier Amélioration des Plantes et Défense des Cultures. *IDESSA-IRAT, Bouaké, C.I.*, ronéotypé (non publié), 4 p.
- COUILLOU, R.; GIRET, M., 1980. — Elevage de *Cryptophlebia* (= *Argyroplèce*) *leucotreta* (Meyr.) (Lep. Tortricidae). *Cot. Fib. trop.*, 35, 2, 225-228.
- CROWE, T.J.; SHITAYE GEBRE MEDINA, 1970. — Crop pest handbook. A guide to recognition and control of the more important pests of field and plantation crops in Ethiopia. *Inst. Agric. Res., Addis-Ababa*, 40 p.
- DADANT, R.; ETIENNE, J., 1973. — Les insectes et les maladies du maïs à la Réunion. *Rev. agric. et sucrière, Ile Maurice*, 52, 194-197.
- DELATTRE, R., 1952. — Rapport annuel 1952-1953. Section Entomologie, Bouaké, Côte-d'Ivoire. *Doc. IRCT*, ronéotypé (non publié), 37 p.
- DELATTRE, R., 1961. — Etudes sur le parasitisme et les traitements antiparasitaires du cotonnier en Afrique. *Phytiatrie-Phytopharmacie*, 10, 13-26.
- DELATTRE, R., 1970-1971. — Rapport de mission phytosanitaire en Haute-Volta, campagnes 1970 et 1971. *Doc. IRCT*, ronéotypés (non publiés), 52 et 10 p.
- DELATTRE, R., 1972. — a) La protection des cultures cotonnières en Afrique francophone et à Madagascar. *Mededelingen Fak. Landbouw. Gent*, 37, 2, 17 p. b) Eléments de base pour une lutte intégrée dans les cultures cotonnières d'Afrique. *IRCT-Paris*, Division Phytosanitaire, document ronéotypé (non publié), Bébedjia-Bamako, 24 p.
- DELATTRE, R., 1973. — a) Parasites et maladies en culture cotonnière. Manuel phytosanitaire. *IRCT, Paris*, 146 p. b) Evolution des traitements phytosanitaires sur cotonnier dans la zone franc. *Faz. Sci. agron., Gembloux, Belgique*, Semaine d'Etude des problèmes intertropicaux, 11-15 septembre 1972, 503-521.
- DUARTE, A.J., 1954. — Primeira lista de algumas especies de insectos de interesse economico em Angola. *Agronomia Angolana, Luanda*, 9, 107-120.
- DUARTE, A.J., 1962. — Lista de especies de insectos de interesse economico em Angola. 1° aditamento. *Bol. Inst. Invest. Cient. Angola, Luanda*, 1, 7-19.
- EBELING, W., 1959. — Subtropical fruit pests. *Univ. California, Div. Agric. Sci.*, 436 p.
- FORD, W.K., 1934. — Some observations on the bionomics of the false codling moth *Argyroplèce leucotreta* (Meyr.) (Family Eucosmidae) in Southern Rhodesia. *Pub. Brit. S. Afr. Co.*, 3, 9-34.
- FORSYTH, J., 1966. — Agricultural Insects of Ghana. *Ghana Univ. Press, Accra*, 163 p.
- GALICHET, P.F., 1957. — Les principaux parasites du cotonnier au Tchad. *Cot. Fib. trop.*, 12, 3, 357-406.
- GHESEQUIERE, J., 1940. — Catalogues raisonnés de la Faune Entomologique du Congo Belge. Lépidoptères, Microlépidoptères (première partie). *Annales Musée Congo Belge, Tervuren, C. Zoologie, Série III (II)*, 7, 1, 100-104.
- GOLDING, F.D., 1928. — A first survey of insect and fungoid incidence on improved Ishan cotton. *7th Ann. Bull. Agric. Dept. Nigeria, Lagos*, 17-37.
- GOLDING, F.D., 1937. — Further notes on the food-plants of Nigerian insects. IV. *Bull. ent. Res.*, 28, 5-9.
- GUNN, D., 1921. — The false codling moth (*Argyroplèce leucotreta* Meyr.). *Sci. Bull. Dept Agric. For. S. Afr.*, 21, 1-28.
- HARGREAVES, E., 1933. — Part. III. Agricultural investigations. Entomological work. *Ann. Rep. Dept Agric., Sierra-Leone*, 1932, 17-20.
- HARGREAVES, E., 1937. — Some insects and their food-plants in Sierra-Leone. *Bull. ent. Res.*, 28, 3, 505-523.
- HARGREAVES, H., 1932. — Annual report of government entomologist for 1931. *Ann. Rep. Dept Agric., Uganda*, 1931, 43-47.
- HARGREAVES, H., 1933. — Annual report of government entomologist for 1932. *Ann. Rep. Dept Agric., Uganda*, 1932, 50-54.
- HARGREAVES, H., 1948. — List of recorded cotton insects in the world. *Commonw. Inst. Entom., London*, printed by Harrison and Sons, 50 p.
- HAYWARD, J.A., 1967. — Cotton in Western Nigeria. 2. Entomological problems. *Cott. grow. Rev.*, 44, 2, 117-135.
- HEPBURN, G.A.; BISHOP, J., 1954. — The insects pests of *Citrus* in South Africa. *Union South Africa Dept Agr. Bull.*, 333, Ent. Ser. 41, 1-31.
- HILL, B.G., 1965. — Insects of cultivated and wild plants, Harar Province Ethiopia, 1960-1964. *Bull. ent. Res.*, 56, 659-670.
- HILL, D.S., 1975. — Agricultural Insects Pests of the Tropics and their Control. *Cambridge Univ. Press, Cambridge*, 516 p.
- HODGSON, C.J., 1966. — The problem of the false codling moth. *Rhodesian Agric. J.*, 63, 3-5.
- I.R.A.M. — Institut de Recherches Agronomiques Malgaches, 1963. Rapport annuel 1962. *Tananarive-IRAM*, 212 p.
- JACQUEMARD, P., 1983. — Activités : Laboratoire d'études sur les entomopathogènes. *Cot. Fib. trop.*, 38, 1, 27-28.

- JACTEL, H. ; VASSAYRE, M. — Evaluation de la dose optimum et de la rémanence des phéromones pour le piégeage de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera : Olethreutidae) et *Pectinophora gossypiella* (Saunders) (Lepidoptera : Gelechiidae). *Cot. Fib. trop.*, sous presse.
- JANNONE, G., 1946. — Prima nota sulla cascola dei fruttii di agrumi dovuta a insetti in Eritrea. *Boll. comm. Eritrea*, 1, 24, 2, n° 1 repro, 9 p.
- LABONNE, V., 1971. — *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) présent au Sénégal. *Cot. Fib. trop.*, 26, 4, 468 p.
- LABOUCHEIX, J., 1973. — Revue bibliographique des travaux récents sur les phéromones sexuelles des ravageurs du cotonnier. *Rapport interne IRCT*, Division Phytosanitaire, mai 1979, 60 p. et XIV annexes.
- LECLANT, S., 1988. — Etude morphologique, biologique et éthologique de *Tetrastichus israeli* (Mani et Kurian, 1952) (Hym., Eulophidae) endoparasitoïde nymphal. *Thèse de Doctorat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc. Montpellier*. En cours.
- LE GALL, J., 1966. — Les « Platyedra », dans *Traité d'Entomologie appliquée à l'Agriculture*, tome II, Vol. 1, Masson et Cie, édit., Paris, 399-442.
- LE GALL, J., 1971-1977. — Rapports de mission phytosanitaire au Togo, 20-23 oct. 1971 et 24-30 sept. 1977. *Doc. IRCT*, ronéotypés (non publiés), 5 et 9 p.
- LE PELLEY, R.H., 1959. — Agricultural insects of East Africa. *Nairobi : East Afr. High Commission*, 307 p.
- LIBBY, J.L., 1968. — Insect pests of Nigerian crops. *Res. Bull. Res. Div., College Agric. and Life Sci., The University of Wisconsin*, 69 p.
- MALLAMAIRE, A., 1955. — Catalogue des principaux insectes, nématodes, myriapodes et acariens nuisibles aux plantes cultivées en Afrique Occidentale Française et au Togo. *Bull. Prot. Vég., A.O.F.*, 1-2, 23-60.
- MARAIS, A.J., 1982. — Valskodlingmot in die citrusdal omgewing. *Citrus and Subtrop. Fruit J.*, 576, 22-23.
- MARLOTH, R.H., 1949. — The litchi in South Africa. *Bull. Dept Agric. (Horticultural series n° 13)*, Union South Africa, 286, 15 p.
- McKINLEY, D.J., 1968. — Key to some larvae of Lepidoptera attacking cotton in Central Africa. *Cott. Grow. Rev.*, 45, 3, 184-197.
- MEYRICK, E., 1913. — Descriptions of South African Microlepidoptera. *Ann. Transvaal Museum*, 3, 267-336.
- MEYRICK, E., 1930. — Microlepidoptera of Mauritius. *Trans. ent. Soc. Lond.*, 78, 309-323.
- MYBURGH, 1965. — Low temperature sterilization of false codling moth *Argyroplote leucotreta* (Meyr.) in export Citrus. *J. ent. Soc. S. Afr.*, 28, 277-285.
- MYBURCH, A.C. ; BASS, M.W., 1969. — Effect of low temperature storage on pupae of false codling moth *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.). *Phytophylactica*, 1, 115-116.
- NAGARAJA, H., 1973. — Studies on *Trichogrammatoidea* (Hymenoptera : Trichogrammatidae). *Oriental Insects*, 12, 489-529.
- NONVEILLER, G., 1934. — Catalogue des insectes du Cameroun d'intérêt agricole. *Inst. Prot. Plantes, Beograd*. Mémoire 15, 210 p.
- NYIIRA, Z.M., 1974. — Insecticide trials for the control of the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera : Tortricidae : subfamily Olethreutinae). *Pestic. Sci.*, 5, 1-5.
- OMER-COOPER, J., 1940. — Remarks on the false codling moth. Multigraphed, Rhodes University, Grahamstown, S. Africa, 12 + 8 p. *Rev. appl. Ent., Ser. A*, 29, 227-228.
- PARKER, E.J., 1978. — An annotated list of problems which affect some Zambian wild fruit trees. *Tree Improv. Res. Centre, Nat. Council Sci. Res., PAP n° 6, ODC 422, 443.3, 453*, 28 p.
- PAULIAN, R., 1950. — Insectes utiles et nuisibles de la région de Tananarive. *Publ. Inst. Rech. Sci., Tananarive-Tsimbazaza*, 120 p., 6 pl.
- PAULIAN, R. ; VIETTE, P., 1955. — Essai d'un catalogue des Lépidoptères Hétérocères de Tananarive. *Mém. Inst. Sci. Madagascar*, Série E, 6, 141-281.
- PEARSON, E.O., 1958. — The insect pests of cotton in tropical Africa. *Emp. Cott. Grow. Corp. Commonwealth Inst. Entomol.*, Eastern Press, London, 356 p.
- PERSOONS C.J. ; RITTER, F.J. ; HAINAUT, D. ; DEMOUTE, J.P., 1976. — Sex pheromone of the false codling moth *Cryptophlebia (Argyroplote) leucotreta* (Lepidoptera : Tortricidae), trans 8 dodecenyl acetate, a corrected structure. *Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent.*, 41, 937-943.
- PERSOONS, C.J. ; RITTER, F.J. ; NOOYEN, W.J., 1977. — Sex pheromone of the false codling moth *Cryptophlebia leucotreta* (Lep. Tortricidae). Evidence for a two component system. *J. Chem. Ecol.*, 3, 717-722.
- POLLET, A. ; VAN ROON, N. ; MAURITZ, R., 1978. — Les ravageurs du maïs en Côte-d'Ivoire. Données qualitatives et quantitatives pour la Basse Côte. *Calh. O.R.S.T.O.M., Sér. Biol. Ent. agr.*, 13, 1, 71-85.
- POMEROY, A.W.J., 1925. — The cotton boll worms of Southern Nigeria. *4th Annu. Bull. Agric. Dept Nigeria*, 89-108.
- PUJOL, R., 1957. — Etude préliminaire des principaux insectes nuisibles aux colatiers. *J. Agric. trop. Bot. appl.*, 4, 5-6, 241-264.
- READ, J.S. ; HEWITT, P.H. ; WARREN, F.L. ; MYBERG, A.C., 1974. — Isolation of the sex pheromone of the moth *Argyroplote leucotreta*. *J. Insect. Physiol.*, 20, 441-450.
- READ, J.S. ; WARREN, F.L. ; HEWITT, P.H., 1968. — Identification of the sex pheromone of the false codling moth *Argyroplote leucotreta*. *Chem. Commun.*, 792-793.
- REAL, P., 1951. — Note préliminaire sur *Argyroplote leucotreta* (Meyr.) en A.E.F. et en A.O.F. *Rev. Path. vég. ent. agric. France*, 30, 56-60.
- REED, W., 1974. — The false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera : Olethreutidae) as a pest of cotton in Uganda. *Cott. Grow. Rev.*, 51, 213-225.
- RENOU, A., 1985-1986. — Rapports annuels techniques, Entomologie coton. *I.R.A., Cent. Rech. Agr. Maroua, Cameroun*, Campagnes 1985, 350 p. ; 1986, 123 p., ronéotypés (non publiés).

- RIPLEY, L.B. ; HEPBURN, G.A. ; DICK, J., 1939. — Mass breeding of false codling moth *Argyroploce leucotreta* (Meyr.) in artificial media. *Sci. Bull. Dept Agric. S. Afr.*, 207, 18 p.
- RISBEC, J., 1950. — I. La Faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français. II. Contribution à l'étude des Proctotrupidae. *Gouv. Gén. A.O.F.*, 498 p.
- RUSSO, G., 1940. — Contributo alla conoscenza degli insetti dannosi al cotone nelli Africa orientale italiana. I. Lepidopteri. *Stab. Tip. Ves. Portici*, 18, 163-182.
- SCHMUTTERER, H., 1969. — Pests of crops in Northeast and Central Africa, with particular reference to the Sudan. *G. Fischer Verlag, Stuttgart*, 296 p.
- SCHWARTZ, A., 1975. — Die bestmerringspatroon van valskodlingmot by nawels onder verskillende plaagbeheerpraktyke. *Citrus and Subtrop. Fruit J.*, 504, 19-21.
- SCHWARTZ, A., 1979. — Ondersoek na die steriele-mannetjies tegniek as moontlike beheermaatreel vir valskodlingmot by sitrus : vrylating van sterile motte. *Citrus and Subtrop. Fruit J.*, 553, 10-12.
- SCHWARTZ, A., 1980. — Eier-parasiet van valskodlingmot : evaluasie van 'n teel-en vrylaatprogram. *Citrus and Subtrop. Fruit J.*, 554, 6-8.
- SEARLE, C.M.St. L., 1964. — A list of insect enemies of *Citrus* pests in Southern Africa. *Tech. Communication Plant Prot. Res. Inst., Pretoria*, 30, 18 p.
- STAEUBLI, A., 1976. — Contribution à l'étude biologique et écologique de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lep. Tortricidae) en culture cotonnière au Dahomey. *Thèse de Docteur ès Sciences Techniques, Ecole Polytechnique Fédérale, Zurich*, 85 p.
- STAEUBLI, A., 1977. — Contribution à l'étude de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) particulièrement au Bénin. *Cot. Fib. trop.*, 32, 4, 325-349.
- STOFBERG, F.J., 1948. — Larval structure as a basis for certain identification of false codling moth (*Argyroploce leucotreta*, Meyr.) larvae. *J. Ent. Soc. S. Africa*, 11, 68-75.
- STOFBERG, F.J., 1954. — False codling moth of *Citrus*. *Farming in South Africa*, 29, 273-276 et 294.
- SUGAR INDUSTRY RESEARCH INSTITUTE, MAURITIUS, 1983. — Annual report, 1983, 77 p.
- TAYLOR, T.H.C., 1936. — Report on a year's investigation of *Platyedra gossypiella* (pink bollworm) in Uganda. *Rep. Dept Agric. Uganda (1935-1936)*, 2, 19-39.
- TAYLOR, T.H.C., 1940. — Cotton Pests. 7. False codling moth *Argyroploce leucotreta* Meyr. Eucosmidae. In : J.D. TOTHILL (ed.), *Agriculture in Uganda*, 268-271, London Oxford Univ. Press.
- THOMPSON, W. R., 1946. — A catalogue of the parasites and predators of insect pests, Section I. Parasite host catalogue. Part 8. Parasites of the Lepidoptera (N-P). *Imperial Agric. Bureaux, Belleville, Ont. Canada*, 386-523.
- ULLYETT, G.C., 1939. — Parasites of the false codling moth (*Argyroploce leucotreta*, Meyr.) in South Africa. *Proc. ent. Conf. Union Bldgs. Pretoria*, 1-85.
- VIETTE, P., 1947. — Catalogue des Microlépidoptères de Madagascar et des archipels environnants. *Mémoires Inst. Sci. Madagascar, Série A, I, 1*, 31-75.
- WALLACE, C.R., 1960. — Report on an investigation of agricultural pests in St. Helena, 1957-1959. *Colon. Off., London*, 54 p., multigraph.
- WICKINSON, D.S., 1931. — Four new species of Ichneumonoidea. *Bull. ent. Res.*, 22, 3, 393-397, London.
- WILLIAMS, J.R., 1953. — The larvae and pupae of some important Lepidoptera. *Bull. ent. Res.*, 43, 691-701.
- ZAGATTI, P., 1979. — Etude de la sécrétion phéromonale chez *Cryptophlebia leucotreta* Meyr. (Lepidoptera, Tortricidae) et chez l'écaille fileuse *Hyphantria cunea* Drury (Lepidoptera, Arctiidae) défoliateur forestier nouvellement introduit en France. *Mém. DEA Ent. Univ. Pierre et Marie Curie, Paris VI*, 55 p.
- ZAGATTI, P., 1981. — Microcomportements induits par les phéromones sexuelles chez quelques Lépidoptères ravageurs des cultures en milieu sahélien. *Diplôme Doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris*, 161 p.
- ZAGATTI, P., 1983. — Approche évolutive du comportement précopulatoire chez les Lépidoptères Ditrysiens. *Thèse de Docteur ès Science, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI*, 191 p.
- ZAGATTI, P. ; CASTEL, Y., 1987. — Courtship behaviour of the false codling moth, *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) : androconial display and mating succes (Lepidoptera, Tortricidae). *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)*, 23, 2, 113-123.
- ZAGATTI, P. ; LALANNE-CASSOU, B. ; DESCOINS, C. ; GALLOIS, M., 1983. — Données nouvelles sur la sécrétion phéromonale de *Cryptophlebia leucotreta* (Meyr.) (Lepidoptera, Tortricidae). *Agronomie*, 3, 1, 75-80.

***Cryptophlebia* (= *Argyroplote*) *leucotreta* (Meyrick)**  
**(Lepidoptera, Tortricidae, Olethreutinae)**

R. Couilloud

---

## CONTENTS

### I. GENERAL CHARACTERISTICS

1. Systematic position and distribution
2. Geographical distribution
3. Host-Plants

### II. DESCRIPTION OF *C. LEUCOTRETA*

1. The Adult
2. The Egg
3. The Caterpillar
4. The cocoon and chrysalis
5. Possible confusion between different species

### III. BIOLOGY-ETHOLOGY

1. Adults
  - Habits
  - Sex-Ratio
  - Mating
  - Laying, female fertility, egg distribution
  - Egg incubation
  - Life-span of butterflies
2. Larval period
  - Ambulatory period
  - Sites of penetration
  - Larval life-span, number of stages
3. Nymphal instar period

### 4. Biological cycle

- Influence of temperature and humidity
- Duration of the biological cycle

### IV. RELATIONSHIP BETWEEN *C. LEUCOTRETA* AND HOST-PLANTS

1. Citrus fruits
2. Maize
3. Cotton
  - Nature of the damage
  - Significance of the damage
  - Incidence of different factors
  - Climatology
  - Host-plants
  - Intraspecific and interspecific competition

### V. *C. LEUCOTRETA* PARASITE INSECTS

### VI. *C. LEUCOTRETA* PATHOGENIC MICRO-ORGANISMS

### VII. *C. LEUCOTRETA* SEXUAL ATTRACTION

### VIII. CONTROL OF *C. LEUCOTRETA*

- Chemical control
- Biological control

### Bibliography

***Cryptophlebia* (= *Argyroploce*) *leucotreta* (Meyrick)  
(Lepidoptera, Tortricidae, Olethreutinae)**

R. Couilloud

---

**SUMARIO**

**I. CARACTERES GENERALES**

1. Posición sistemática y distribución
2. Repartición geográfica
3. Plantas Huespedes

**II. DESCRIPCIÓN DE *C. LEUCOTRETA***

1. El adulto
2. El huevo
3. La oruga
4. El capullo y la crisálida
5. Confusiones posibles con especies diferentes

**III. BIOLOGÍA-ETOLOGÍA**

1. Los Adultos
  - Modales
  - Sex-Ratio
  - Acoplamiento
  - Puesta, fecundidad de la hembras, repartición de los huevos
  - Incubación de los huevos
  - Longevidad de las mariposas
2. La vida larval
  - Período de deambulación
  - Ubicaciones de penetración
  - Duración de la vida larval, número de estadios
3. La ninfosis

**4. Ciclo biológico**

- Influencia de la temperatura y de la humedad
- Duración del ciclo biológico

**IV. RELACIONES**

***C. LEUCOTRETA* PLANTAS HUÉSPEDES**

1. Agrios
2. Maiz
3. Algodonero
  - Indole de los estragos
  - Importancia de los estragos
  - Incidencia de varios factores
  - Climatología
  - Plantas huéspedes
  - Competencias intraespecífica e interespecífica

**V. INSECTOS PARÁSITOS DE  
*C. LEUCOTRETA***

**VI. MICRO ORGANISMOS PATÓGENOS  
DE *C. LEUCOTRETA***

**VII. ATRACCIÓN SEXUAL  
EN *C. LEUCOTRETA***

**VIII. LUCHA CONTRA *C. LEUCOTRETA***

- Lucha química
- Lucha biológica

**Bibliografía**